

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STROJNÍ
KATEDRA VÝROBNÍCH STROJŮ A KONSTRUOVÁNÍ

Modernizace samopalu CZ Scorpion
EVO3 Carbine
Modernization of the Sub-machine Gun
Scorpion EVO3 Carbine

Student:

František Škarda

Osobní číslo:

SKA0065

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Stanislav Procházka, CSc.

Uherský Brod 2020

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Zadání bakalářské práce

Student: **František Škarda**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2302R010 Konstrukce strojů a zařízení
Specializace: 50 Lovecké, sportovní a obranné zbraně a střelivo
Téma: **Modernizace samopalu CZ Scorpion EVO3 Carbine**
Modernization of the Submachine Gun Scorpion EVO3 Carbine
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Definujte pojem samopal a zpracujte přehled současných moderních samopalů, vývojové trendy a uveďte jejich základní technické parametry a použitá řešení.
2. Uveďte vývoj samopalů Scorpion až po řadu Scorpion EVO3, modifikace pro trh USA.
3. Popište konstrukci a funkci Scorpion EVO3 Carbine a analyzujte možnosti modernizace.
4. Analyzujte funkci zbraně výpočtem funkčního diagramu, přičemž se zaměřte na vliv změny vnitrobalistických veličin v důsledku změny délky hlavně. Návrh doložte výkresem hlavně a případným provedeným měřením.
5. Zhodnoťte provedenou modernizaci.

Seznam doporučené odborné literatury:

- ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.
- ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32 s.
- Procházka, J. *Rekonstrukce samopalu EVO3 na zbraň kategorie PDW*. [Bakalářská práce]. Brno: Univerzita obrany, 2016.
- Coufal, J. *Analýza a srovnání samopalů MP-5 a Scorpion EVO3*. [Bakalářská práce]. Brno: Univerzita obrany, 2016.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Stanislav Procházka, CSc.**

Datum zadání: 20.12.2019

Datum odevzdání: 18.05.2020



doc. Ing. Jiří Fries, Ph.D.
vedoucí katedry



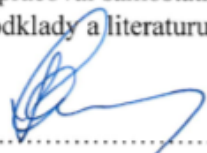
prof. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty



Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Uherské Brodě.....*18.5.2020*


.....
podpis studenta


PODĚKOVÁNÍ

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Stanislavu Procházkovi, Csc. a panu Ing. Romanu Vítkovi, Ph.D, za cenné rady, připomínky a vstřícnost při konzultacích mé práce. Dále své nejbližší rodině a kolegům z práce za pomoc a podporu.

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnou licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Uherském Brodě 18.5.2020


.....
podpis studenta

Anotace bakalářské práce

ŠKARDA, F. Modernizace samopalu Scorpion EVO3 CARBINE. Uherský Brod: Lovecké sportovní a obranné zbraně a střelivo, Fakulta strojní VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2020, 69 s. Bakalářská práce, vedoucí: Procházka, S.

Bakalářská práce se zabývá modernizací samopalu CZ Scorpion EVO3 CARBINE. Práce je rozdělena do pěti hlavních kapitol.

V první kapitole je definován pojem samopal, přehled současných moderních samopalů s jejich vývojovými trendy a technickými parametry.

V druhé kapitole je historický vývoj samopalu Škorpion vz.61. Vývoj a sériovou výrobu samopalu Scorpion EVO3 a provedení pro trh USA.

Ve třetí kapitole je popis konstrukce a rozdíly mezi verzemi S1 a A1. Dále detailní popis funkčního cyklu při střelbě CZ Scorpion EVO3 a možnosti modernizace samopalu.

Čtvrtá kapitola pojednává o funkčním cyklu zbraně, podložení teoretickými výpočty a funkčním grafem.

V páté kapitole je zhodnocení provedené modernizace.

ŠKARDA, F. Modernization of the Sub-machine Gun Scorpion EVO3 Carbine, Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Production machines and construction, 2020, 69 p., Thesis head: Procházka, S.

The bachelor thesis is deal with modernization of the Sub-machine Gun Scorpion EVO3 Carbine. Bachelor thesis is divided into five main chapters.

The first chapter defines the term submachine gun, an overview of current modern submachine guns with their development trends and technical parameters.

The second chapter is about history of the Scorpion vz.61 submachine gun. Development and serial production of the Scorpion EVO3 submachine gun and performance for the USA market.

The third chapter defines construction of the Scorpion EVO 3 gun and the differences between versions S1 and A1. A detailed description of the functional cycle during shooting CZ Scorpion EVO3 and the possibility of modernizing the submachine gun.

The fourth chapter defines the functional cycle of the weapon, theoretical calculations and a functional-graph.

The fifth chapter defines an evaluation of the modernization of Scorpion EVO 3 gun.

Obsah

Úvod	12
1. Samopal a přehled současných moderních samopalů.....	13
2 Vývoj samopalu Škorpion	22
2.1 Vývoj	22
2.2 Vývojové řady	27
2.3 Vývoj samopalu Scorpion EVO 3	34
2.4 Modifikace pro trh USA jednotlivé modely	35
3 Popis konstrukce a funkce samopalu Scorpion EVO 3 a Carbine a možnosti modernizace	40
3.1 Technický popis.....	40
3.2 Závěr sestava	40
3.3 Hlaveň – sestava úplná	41
3.4 Pouzdro závěru	42
3.5 Spoušťový mechanismus se zásobníkovou šachtou.....	43
3.6 Zásobník	44
3.7 Teleskopická ramenní opěra – sklopná	45
3.8 Předpažbí	46
3.9 Mířidla	47
3.10 Popis funkčních cyklů zbraně.....	47
3.10.1 Činnost součástí a ústrojí zbraně před nabitím.....	47
3.10.2 Činnost součástí a ústrojí zbraně při nabíjení.....	47
3.10.3 Činnost součástí a ústrojí zbraně po výstřelu	48
3.10.4 Činnost částí a mechanismů při střelbě dávkou	48
3.10.5 Činnost částí a mechanismů při střelbě omezenou dávkou	50
3.10.6 Činnost částí a mechanismů při střelbě jednotlivými ranami	50
3.10.7 Scorpion EVO 3 Carbine	51
3.10.8 Modernizace samopalu Scorpion EVO 3 S1 Carbine.....	52
3.10.9 Vlastnosti používaného střeliva	54
4 Funkční cyklus	58
4.1 Popis funkčního cyklu zbraně	58
4.2 Výpočet funkčního diagramu	58

4.3	Kinematicko – geometrický diagram (cyklogram) a čas na daných úsecích.....	64
4.3.1	Výpočet na daných úsecích a funkční diagram.....	65
4.4	Výpočet kadence.....	67
5	Zhodnocení provedené modernizace	69
6	Závěr	70
7	Citace	71
8	Seznam příloh	72

Seznam použitých značek a symbolů

A_{ppvp} – práce pedsuvné pružiny při pohybu závěru vpřed [J]

E_1 – energie odebraná závěru při jeho pohybu vzad [J]

E_{max} – maximální kinetická energie závěru při pohybu vzad [J]

E_{odr} – energie závěru po odrazu [J]

E_{pp} – ztráta energie vlivem stlačení pedsuvné pružiny [J]

E_{tbm} – ztráta energie při napínání bicího mechanismu [J]

$E_{tzás}$ – ztráta energie třením při vysouvání náboje z hubice zásobníku [J]

E_{tz} – ztráta energie třením závěru [J]

E_{vz} – energie závěru v přední poloze [J]

$E_{vpř}$ – energie závěru vpřed [J]

F_{37} – síla pedsuvné pružiny na daném úseku 37 mm [N]

F_1 – síla na počátku stlačování pedsuvné pružiny [N]

F_8 – síla stlačené pedsuvné pružiny na konci zdvihu 75,8 mm [N]

$F_{(8)}$ – síla stlačené pedsuvné pružiny na pohybu vzad na úseku 8 mm od čela hlavně [N]

$F_{STŘ}$ – střední třecí síla bicí pružiny působící na závěr [N]

F_{TP} – tuhost pružiny [N/m]

$F_{zás}$ – síla pružiny při plném nabití zásobníku [N]

K – kadence [r/min]

K_t – asymetrie funkčního cyklu [-]

K_v – rychlostní součinitel s odrazem závěru na nárazníku vratného ústrojí [-]

V_{max} – maximální rychlost závěru [m/s]

V_{odr} – rychlost závěru po odrazu [m/s]

$V_{stř-vpř}$ – střední rychlost závěru vpřed [m/s]

$V_{STŘRZ-VZ}$ – střední rychlost závěru vzad [m/s]

$V_{vpř}$ – rychlost závěru vpřed [m/s]

V_{vz} – rychlost závěru na konci pohybu vzad [m/s]

X_{max} – zdvih závěru [mm]

f – součinitel tření [-]

g – gravitační zrychlení [-]

h – pracovní délka pružiny (totožná se zdvihem závěru) [mm]

m_z – hmotnost závěru [g]

s – zdvih závěru [mm]

t_1 – čas pohybu závěru vzad [s]

t_2 – čas pohybu závěru vpřed [s]

t_{bm} – čas bicího mechanismu [s]

t_{fc} – celková doba funkčního cyklu [s]

t_k - doba trvání funkčního cyklu [s]

$t_{\dot{u}}$ – čas, kdy střela opustila ústí hlavně o počátku pohybu závěru [s]

t_{vmax} – čas, kdy závěr dosáhl maximální rychlosti [s]

$v_{2,5}$ - rychlost střely ve vzdálenosti 2,5 m od ústí hlavně - měřeno optickými hradly [m/s]

x_f – délka hubice zásobníku [mm]

$x_{\dot{u}}$ – dráha závěru v okamžiku, kdy střela opustila ústí hlavně [mm]

x_{vmax} - dráha závěru, kdy závěr dosáhl maximální rychlosti [mm]

ε – součinitel rázu závěru [-]

Δt – čas na iniciaci [s]

Úvod

K vzniku samopalu vedly zkušenosti z první světové války, kdy bylo zapotřebí vyvinout pro pěchotu lehkou samočinnou zbraň s vysokým palebným účinkem. Historie prvních samopalů je datována k období první světové války. První zdařilý samopal MP 18 zkonstruoval německý konstruktér Hugo Schmeisser ve firmě Bergmann, který na tu dobu s použitými materiály splňoval požadavky. Rozmach výroby a vývoje samopalů byl celosvětově rozšířen během dalších dvaceti let z důvodu nastalých válečných situací.

V dnešní době je současný trend samopalů úplně jiný, než byl před lety. Je používáno odolnějších a zároveň lehčích materiálů, dbá se na jednoduchou ovladatelnost, střelecký komfort a kompaktní rozměry. Průběhem let se některé věci ukázaly jako nadbytečné a zvyšující složitost konstrukce. Proto se dá říci, že každý model se stane časem zastaralejší a je potřeba je nějakým způsobem modernizovat. Modernizace by se ale ovšem neměla dotknout konstrukce a nikterak by se neměla zvýšit ani její složitost.

1. Samopal a přehled současných moderních samopalů

Samopal je palná zbraň konstruovaná na pistolové střelivo. Co se týče konstrukce závěru může být neuzamčený, polouzamčený, anebo také uzamčený s pohonem pístu. Je možné s ním střílet jednotlivými ranami, omezenou dávkou a neomezenou dávkou. Vzhledem k tomu, že se jedná o zbraň na pistolové střelivo je omezen její účinný dostřel, a to maximálně do 200 metrů. Výhodou samopalů jsou jejich malé rozměry, kompaktnost, vysoká kadence a možnost nést větší množství střeliva díky své malé váze pistolového náboje.

Samopal je zbraň primární, sloužící k obraně jednotlivce na krátkou vzdálenost a do stísněných prostor kvůli manipulaci. Nejdůležitějšími požadavky na samopal jsou: malé rozměry, nízká hmotnost, intuitivní ovládání, rychlá manipulace, jednoduchost konstrukce a v neposlední řadě snadná údržba.

Přehled současných moderních samopalů

- **KRISS Vector (U.S.A.)**



Obr.1.1.- KRISS Vector SMG [16]

Tab.1. - Technické parametry [16]

Výrobce; Stát	KRISS; USA
Ráže [Inch, mm]	.45 ACP; 9x19 mm
Hmotnost [Kg]	3,2; 2,7
Kapacita zásobníku [náboje]	10,13,25; 17,33(GLOCK)
Kadence [ran/min.]	1100; 1200
Rám [materiál]	Polymer

Délka hlavně; závit na ústí [mm]	165; 1/2''x 28
Celková délka zbraně se sklopenou a vztyčenou opěrou [mm]	470-709
Režim střelby	samonabíjecí/samočinný

Varianty:

1. Vector SMG – samonabíjecí/samočinný
2. Vector CRB/SO – samonabíjecí karabina
3. Vector SRB/SO – samonabíjecí karabina s krátkou hlavní

Je samopal vyvinutý firmou KRISS – USA. V době vývoje se tato firma jmenovala TDI (Transformational Defense Industries). Vývoj samopalu započal v roce 2006 ale na trh s ním přišla firma až v roce 2009, i když na jaře roku 2007 už měli experimentální zbraň v pokročilém stádiu vývoje.

Zbraň je futuristického vzhledu a revoluční konstrukce závěrového mechanismu, má pevnou hlaveň a střelí z přední polohy neuzamčeného závěru, brzděného třením v šikmé drážce (brzděný redukcí hmoty). Hlaveň je uložena v prodloužené ose spouště a lučíku, a díky této své nízké poloze je eliminován úhel zdvihu, který vzniká díky klopnému momentu při výstřelu. Upínací rozhraní na hřbetu pouzdra závěru je MIL-STD 1913 a mířidla jsou zde mechanická – sklopná s dioptrém.

Závěr při výstřelu koná pohyb vzad, ale pomocí příčného čepu v jeho zadní části, který prochází šikmou drážkou ve svisle posuvném tzv. „V-bloku“ koná kyvný pohyb směrem dolů. Pohyb do přední polohy vykoná pomocí vratné vzpruhy uložené pod „V-blokem“, po té závěr vysouvá z hubice zásobníku další náboj a dovírá jej do nábojové komory. Aby se závěr v počáteční fázi neotvíral příliš rychle, je přední konec šikmé drážky strmější oproti zbylé části drážky.

- **SIG MPX (U.S.A.)**

Varianty:

Možnost volby režimu střelby (samonabíjecí/samočinný)

1. MPX – (standartní verze s možností volby délky hlavně)
2. MPX – K (kompaktní verze s délkou hlavně 114 mm)
3. MPX – SD (s integrovaným tlumičem hluku výstřelu a délkou hlavně 203 mm)

Pouze v samonabíjecím režimu

1. MPX Pistol – (délka hlavně 203 mm)
2. MPX PSB – (pistolová varianta s délkou hlavně 203 mm a stabilizační opěrou)
3. MPX – C (karabina s délkou hlavně 165 mm a integrovaným tlumičem)



Obr.1.2.- SIG MPX SMG (cal. 9x19 mm) [9]

Tab.2. - Technické parametry [9]

Výrobce; Stát	SIG-Sauer; USA
Ráže [mm]	9x19 mm
Hmotnost [Kg]	2,7
Kapacita zásobníku [náboje]	30
Kadence [ran/min.]	850
Rám [materiál]	slitina hliníku
Délka hlavně (dodává se ve třech délkách) [mm]	114; 165; 203
Celková délka zbraně se zasunutou a vysunutou opěrrou [mm]	425; 610
Režim střelby	samonabíjecí/samočinný

SIG MPX byl vyvinut renomovanou firmou SIG-Sauer v roce 2013 ale na trh s touto zbraní přišel až v roce 2015.

Funkční princip zbraně je na bázi uzamčeného závěru pomocí rotačního závorníku, a jako pohon tu slouží odběr plynu z hlavně pomocí krátkého pohybu pístu. Tento závěrový systém a ovládací prvky jsou shodné se zbraněmi typu AR-15. Díky této konstrukci má zbraň nízký zpětný ráz. Zbraň byla primárně vyráběna v ráži 9x19 mm a průběhu výroby druhé generace, měli být dodávány i konverzní kity na změnu ráže .40 S&W a .357 SIG k tomu ale zatím nedošlo.

Jako materiál byla převážně použita slitina hliníku, plast je použit jen na zásobníku, pistolové rukojeti a pár částech ramenní opěry. Samopal je osazen upínacím rozhraním MIL – STD 1913, a to na hřbetu pouzdra závěru s hlavní a po bocích předpažbí. Mířidla jsou mechanická – sklopná s dioptrou.

- **H&K MP5 (Německo)**



Obr.1.3.- HK MP5A4 (cal. 9x19 mm) [15]

Tab.3. - Technické parametry [15]

Výrobce; Stát	Heckler & Koch; Německo
Ráže [mm]	9 x 19 mm;
Hmotnost [Kg]	2,54
Kapacita zásobníku [náboje]	15/30
Kadence [ran/min.]	800
Rám [materiál]	Ocelový plech
Délka hlavně [mm]	225
Celková délka zbraně [mm]	675
Režim střelby	samonabíjecí/třířanná dávka/samočinný

Heckler & Koch MP5 (Maschinenpistole 5) tato zbraň přišla do vývoje v roce 1964 a v roce 1966 byly první kusy této produkce, tehdy ještě pod označením HK54.

Dá se říci, že se jedná o etalon samopalu, který je nejpopulárnější a nejpoužívanější na světě ozbrojenými složkami i odbornou veřejností. Je to zřejmě z důvodu jeho kompaktnosti, střeleckém komfortu, ovládání a obrovské spolehlivosti.

Závěr střelí z přední polohy, je neuzamčený brzděný převodem. Tento mechanický převod tvoří dva válečky, které jsou umístěny na závěru a při jeho dovření zapadnou do šikmých drážek v pouzdru závěru. Předností tohoto převodového mechanismu je efektivní snížení impulzu od výstřelu, to má ale i za výsledek snížení kadence, která už v dnešní době není brána jako nevýhoda, naopak se spíše bere v potaz střelecký komfort. Pouzdro závěru je

lisováno z ocelového plechu a v jeho horní části na levé straně je uloženo táhlo závěru, které je autonomní vůči závěru, a při střelbě se nepohybuje. Režim střelby umožňuje střelbu jednotlivými ranami, omezenou třířannou dávkou a plnou dávkou. Zbraň není vybavena střeleckou pohotovostí. Ramenní opěra u této varianty byla buď pevná, anebo výsuvná typu PDW. Upínací rozhraní na optické zaměřovače je řešeno montážemi vlastní konstrukce H&K a mířidla jsou mechanická klasické koncepce H&K – muška s odpruženým čepem stavitelná výškově i stranově, a šikmo uložené otočné hledí s dioptrům o různé velikosti otvoru.

Variant samopalu MP5 je bezmála 30 typů, pro příklad jsem vybral jen pět nejznámějších:

1. MP5/10 – varianta v ráži 10 mm AUTO
2. MP5/40 – varianta v ráži .40 S&W
3. MP5SD – varianta s integrovaným tlumičem hluku výstřelu
4. MP5K – zkrácená varianta K (kurz), délka hlavně 4,5'', bez ramenní opěry
5. MP5A4 – pevná pažba, selektor nabízí možnost omezenými třířannými dávkami

PP-19-01 Vityaz (Rusko)



Obr.1.4.- PP-19-01 Vityaz-SN [5]

Tab.4. - Technické parametry [9]

Výrobce; Stát	IZHMASH Izhevsk; Rusko
Ráže [mm]	9 x 19 mm, 7N21
Hmotnost [Kg]	2,6
Kapacita zásobníku [náboje]	30
Kadence [ran/min.]	750
Rám [materiál]	Ocelový plech
Délka hlavně [mm]	237,5
Celková délka zbraně se sklopenou a vztyčenou opěrrou [mm]	480/705
Režim střelby	samonabíjecí/samočinný

PP-19-01 Vityaz-SN byl vyvinut v roce 2004 ruskou zbrojovkou IZHMAŠ Izhevsk, která spadá pod koncern Kalašnikov.

Je postavený na základě zkrácené verze AK-74U, proto mají totožných 70 % součástí i materiálů. Komorován je pro náboj 9 x 19 mm a schopen střelby speciální ruskou průbojnou municí 7N21 této ráže. Závěrový mechanismus je dynamický – neuzamčený odpalující z přední polohy. Zbraň má totožný spoušťový a pojistný mechanismus i režim střelby jako AK-74U, takže postrádá i střeleckou pohotovost a mají totožné i co se týče ovládacích prvků. Jediná větší změna kromě závěru a pohonu zbraně je v zásobníkové šachtě, která je z polymeru. Zásobník je plechový dvouřadý s dvouřadým vyústěním a s kapacitou 30 nábojů. Upínací rozhraní MIL-STD 1913 je umístěno na krytu pouzdra závěru a na podpažbí.

UZI (Izrael)



Obr.1.5.- UZI [9]

Tab.5. - Technické parametry [9]

Výrobce; Stát	IMI (Israel Military Industries); Izrael
Ráže [mm, Inch]	9 x 19 mm, .22 LR, .45 ACP, .41 AE
Hmotnost [Kg]	3,5
Kapacita zásobníku [náboje]	10, 16, 25, 32
Kadence [ran/min.]	600
Rám [materiál]	Ocelový plech
Délka hlavně [mm]	260
Celková délka zbraně se sklopenou a vztyčenou opěrou [mm]	470/640
Režim střelby	Samonabíjecí/samočinný

Konstrukce samopalů UZI byla navržena již na konci 40. let konstruktérem Uzielem Galem, na základě československého samopalu vz. 23 dříve označovaným jako samopal vz. 48. V roce 1952 prodal Uziel Gal výrobní práva izraelskému ministerstvu obrany na konstrukci samopalu a začal se vyrábět firmou IMI.

Samopal UZI funguje na principu neuzamčeného dynamického závěru střílejícího ze zadní polohy s předzápalem. To znamená, že závěr je v zadní poloze, stiskem spouště se uvolní a za pomoci vratného ústrojí vysouvá náboj z hubice zásobníku, kde jej dovře do komory a pomocí permanentního zápalníku dojde k odpálení náboje. Cyklus závěru funguje na principu tlaku prachových plynů na dno nábojnice, plyny tímto posouvají závěr vzad, až do zachycení závěru spoušťovým mechanismem. Po odstřílení posledního náboje závěr zůstává v přední poloze a je zapotřebí jej natáhnout manuálně pomocí táhla závěru, který je umístěný na temeni pouzdra závěru mezi mířidly. Hlaveň je upnuta do rámu zbraně v první třetině od ústí, a zbytek délky hlavě je uložena uvnitř pouzdra závěru zbraně, kde jej obepíná hmota závěru. To umožnilo výrazně zkrátit délku zbraně a zásobník umístit do pistolové rukojeti. Ovládací prvky zbraně jako selektor režimu střelby se nachází v úrovni spouště na pistolové rukojeti a posunuje se pohybem vpřed a vzad. Režim vpřed je samočinný, uprostřed samonabíjecí a vzad zajištěno. Zádržka zásobníku je umístěna na pravé spodní straně pistolové rukojeti u otvoru pro zásobníkovou šachtu. Táhlo závěru, jak již jsem zmínil je na temeni pouzdra závěru. Má kulatý tvar s profrézovaným průhledem na mířidla a při střelbě se nepohybuje.

Bezpečnostním prvkem kromě manuální pojistky na selektoru režimu střelby je dlaňová pojistka na pistolové rukojeti. Pokud není dlaňová pojistka zmáčknuta, tak je blokován jak spoušťový mechanismus, tak mechanické ovládání táhla závěru, což je v případě tohoto konstrukčním principu závěru velké bezpečnostní plus.

Zbraň je z velké části vyrobena lisováním z ocelového plechu, a to včetně ramenní opěry proto je technologicky jednoduchá na výrobu. Vyráběla se v licencích po celém světě a bylo jí vyrobeno přes 10 milionů kusů. Ramenní opěra je sklopná vertikálně dolů, ze dvou částí a pomocí dvou kloubů. Byly také i provedení s dřevěnou pevnou opěrou.

V 80. letech byly vyvinuty ještě další dva modely samopalu UZI a to: Mini UZI a Micro UZI. Jak již z názvů vyplývá jsou menšího rozměru. Díky subtilnější konstrukci a váze závěru dosahují tyto modely rychlejší kadence okolo 1200 ran za minutu.

Mini UZI

Je zmenšenina se stejnou konstrukcí závěru jako první model UZI a neliší se prakticky ničím. Snad jen horizontálně sklopnou ramenní opěrou a dvěma komorami na ústí, které nahrazují kompenzátor zdvihu.



Obr.1.6.- Mini UZI [9]

Micro UZI

U tohoto samopalu byla změněna koncepce závěru. Závěr je zde dynamický – neuzamčený střelící z přední polohy. Vyráběl se v provedení s ramenní opěrou i bez ní, nelišil ovládacími prvky ani bezpečnostními. Největší odlišností od předchůdce Mini UZI, tedy kromě konstrukce závěru byly jeho rozměry.



Obr.1.7.- Micro UZI [9]

UZI PRO (Israel)



Obr.1.8.- UZI PRO [12]

Tab.6. - Technické parametry [12]

Výrobce; Stát	IWI (Israel Weapon Industries); Israel
Ráže [mm]	9 x 19 mm
Hmotnost [Kg]	2,32
Kapacita zásobníku [náboje]	25
Kadence [ran/min.]	1050
Rám [materiál]	Ocelový plech
Délka hlavně [mm]	152
Celková délka zbraně se sklopenou a vztyčenou opěrou [mm]	300/529
Režim střelby	Samonabíjecí/samočinný

Jde o nejnovější variantu samopalu UZI vyvinut v roce 2010. Závěrový mechanismus je dynamický – neuzamčený střílející z přední polohy. Závěr je dělen na dvě části, a to na samotný závěr a zadní část, ve které je nesen zápalník s bicí pružinou. Kvůli této inovaci závěrového mechanismu musel být změněn i spoušťový mechanismus.

Ovládací a bezpečnostní prvky jsou prakticky nezměněny, až na táhlo závěru, které už je umístěno na levém boku pouzdra závěru a při střelbě se pohybuje.

Pistolová rukojeť a spoušťový mechanismus je z polymeru. Pistolová rukojeť je více ergonomická a lučík ji kryje celou. Před lučíkem je umístěna sklopná rukojeť pro lepší stabilizaci zbraně při střelbě. Na zbraň bylo použito upínací rozhraní MIL-STD 1913, které je umístěno na temeni pouzdra závěru a nad sklopnou rukojetí. Ramenní opěra je horizontálně sklopná a má stavitelnou lícnici.

2 Vývoj samopalu Škorpion

Potřebu takové zbraně vyvolali bojové zkušenosti z druhé světové války. Tam se ukázalo, že jak velitelé, tak vojáci dávali přednost samopalu před svou osobní zbraní v tomto případě byla brána za osobní zbraň samonabíjecí pistole. Důvodem toho byla velká palebná síla samopalu, především schopnost střílet dávkami.

Zadání

Popud na výrobu samopalu vzešel od Ministerstva vnitra ČSSR v polovině 50. let. Při tvorbě technických podmínek nezapomínali na spolupráci s armádou, pro kterou měl být samopal primárně určen – např. průzkumníci a jednotky zvláštního určení.

Výrobou konstrukce samopalu byli pověřeni v n.p. Konstrukta Brno, ve kterém pracovali i na kulometu UK 59, anebo samopalu vz. 58. Úkolem na nový projekt samopalu byl pověřen Ing. Miroslav Rybář se svým kolektivem.

V zadání na tuto zbraň byla dána ráže 7,65 Browning, a to bylo hlavně z důvodu, že ozbrojené sbory tehdejšího Československa používali služební pistole v této ráži, takže z důvodu unifikace munice. Dále musel umožňovat střelbu jak z ramene, tak se sklopenou ramenní opěrou střílet jednoruč jako z pistole.

2.1 Vývoj

Při vývoji se museli konstruktéři držet zadaných TTP (takticko-technických podmínek), ze kterých vychází.

Na základní provedení samopalu Škorpion se vztahovalo pět československých patentů a další čtyři přibýly při vývoji dalších variant v jiných rážích.

Koncepce samopalu Ing. Rybáře byla na tehdejší dobu zcela ojedinělá. Spojuje v sobě dynamický neuzamčený závěr, umístění zásobníku zespodu před lučíkem spouště, klasickou pistolovou rukojeť a sklopnou ramenní opěru (tedy běžné prvky samopalové) s rysy, které nebyly u samopalů té doby obvyklé, jako jsou: extrémně malé rozměry, střelba z uzavřeného závěru (a tudíž spoušťové a bicí ústrojí typu automatických pušek, které zaručuje přesnost střelby v režimu jednotlivých ran a úrovni střelby z pistole, zde navíc s možností použití ramenní opěrky) a zařízení k udržení přijatelné kadence při respektování požadavků malé hmotnosti.[8]

Samopal Š-59

(Š je pravděpodobně zkratkou slova Škorpion a 59 rokem vývoje, měl vzniknout za dob studia Ing. Rybáře, který s tímto projektem úspěšně zakončil studium na Vojenské technické akademii Antonína Zápotockého v roce 1958), už nesl – až na některé odlišnosti –

všechny znaky pozdějšího samopalů vz.61. Odlišné je např. ukotvení ramenní opěry, která není oddělitelná od zbraně, jiné hledí a ergonomická pistolová rukojeť řešená pouze pro praváka. Drobné odlišnosti byly na závěru, vytahovači, vodítkách pedsuvných pružin, lučíku spouště a tlačítka vypouštění zásobníku. Samopal Š-59 splnil uspokojivě podmínky zadání. Zbraň byla dosti náročná na technologii výroby, a to hlavně pouzdro závěru, které bylo třískově obráběno z ocelového odlitku. Tehdy se ale nemuselo příliš šetřit výrobními náklady, protože se jednalo o zbraň pro ozbrojené síly státu. A tak byla zbraň po realizaci některých požadovaných úprav zavedena do výzbroje vojsk Ministerstva vnitra i čs. armády pod označením „7,65mm samopal vz.61 Škorpion“ a začaly přípravy k sériové výrobě. Brzy po jejím zahájení se objevily drobné nedostatky, které se řešily za běhu, většinou prostřednictvím zlepšovacích návrhů.[8]



Obr.2.1.1.- Samopal Š-59 [10]

Samopal vz.61

Hlaveň má šest pravotočivých drážek, vývrt je tvrdě chromován a ústí opatřeno vnitřním rádiusem. Komorována je na klasický pistolový náboj 7,65 mm Browning.

Hlaveň je pevně zalisována do vložky pouzdra závěru. V polovině délky hlavně je v pouzdrů hlavně nákrůžek, kterým se hlaveň opírá o vnitřní čelo vložky pouzdra závěru. V této poloze je hlaveň aretována kolíkem.

V přední části hlavně, kde zbraň vyčnívá z pouzdra závěru je kolem jejího vnějšího obvodu nákrůžek se zápichem, který slouží k upevnění tlumiče hluku výstřelu.

V části od nábojové komory se na horní části nachází vybrání pro vytahovač a ve spodní části se nachází vybrání pro ozub na závěru.



Obr.2.1.2.- Samopal vz.61 [8]

V pouzdra závěru je pevně zalisována hlaveň a závěr je zde veden. V přední části je do pouzdra zasunuta a přivařena vložka pouzdra závěru, ve kterém je pevně vlisována hlaveň. Vložka má zespoda dvě oka, kterými se spojuje s rámem zbraně pomocí rozborného čepu. Čep se zasunuje do levého oka pouzdra a je zde zachycen pomocí pružné západky, která zabraňuje čepu proti úplnému vytažení. Na hřbetu pouzdra závěru je oválný otvor, který slouží jako výhozí okénko.

Horní plocha pouzdra závěru a obě jeho boční stěny jsou zesíleny prolisováním. Prolisy horní plochy tvoří vyztužení pro základnu mušky, výhozí okénko a zpevňující zadní konec pouzdra, kde je mezi prolisy zasazeno hledí. Podélné prolisy spodních okrajů pouzdra závěru složí jako vedení závěru. Podélné drážky po bočních stěnách vedou natahovací hmatníky závěru. Na zadním konci těchto drážek je rozšíření a slouží k vyjmutí hmatníků závěru při rozborce.

Mířidla jsou otevřená, mechanická a jsou upevněna na horní ploše pouzdra závěru mezi chránítky. Muška je válcovitého tvaru a je excentrická, takže otáčením mušky lze provádět jak výškovou, tak stranovou korekci. Hledí je klapkové a s možností měnění vzdálenosti střelby 75 metrů a 150 metrů.

Závěr je dynamický – neuzamčený a střílí se závěrem v přední poloze. Veden je v pouzdra závěru pomocí vodících drážek v závěru, které jsou zespoda. Svým můstkem podává náboje ze zásobníku do komory hlavně, uzavírá nábojovou komoru během výstřelu, iniciuje zápalku náboje, vytahuje a vyhazuje vystřelenou nábojnici.

Závěr sestava: závěr, vytahovač s pružinou a kolíkem, zápalník s pružinou, úderník s kolíkem, vodící tyčky pedsuvných pružin, pedsuvné pružiny a hmatníky.

Závěr má vespod přední části vybrání, kterým nabíhá na hlaveň. Na čele tohoto vybrání je dosedací lůžko pro náboj se středovým otvorem pro zápalník. Do horního okraje lůžka zasahuje drápek vytahovače. V podélném otvoru závěru je uložen zápalník s pružinou. Nahoře vpředu má závěr výhozí okénko oválného tvaru, pro vyhazování vystřelených nábojnic.

Po obou bocích závěru v přední části jsou oválné otvory pro hmatníky závěru. Nad nimi jsou podélná vybrání, s oky na konci, pro vratné ústrojí. Můstek, který se nachází pod dosedacím lůžkem pro dno náboje, vysouvá náboj z hubice zásobníku a vlivem energie vratného ústrojí jej tlačí do komory, kde dojde k uzavření náboje.

Tělo samopalu je hlavní část škorpiou, která spojuje všechny součásti v jeden celek. Skládá se z vlastního těla, vyhazovače, záchyt závěru a zádržky zásobníku. Je v něm uloženo spouštěcí ústrojí s kladivem a zpomalovač.

Tělo má v přední části výstupek s otvorem pro spojovací čep s pouzdrem závěru. Na levé straně je tento otvor rozšířen dopředu, aby bylo možno posunout pouzdro závěru při rozebírání dopředu – tím vystoupí konce vodících tyček z otvorů v zadní stěně těla samopalu.[8]

Vzadu je tělo uzavřeno svislou stěnou s vybráním pro zadní konec pouzdra závěru. Na vnější straně tohoto čela je rybinová drážka pro upevnění ramenní opěry.

Tělo samopalu je podélně vybráno obráběním. V první třetině vybrání je příčný můstek, který rozděluje celý vnitřní prostor těla na dvě části. Před můstkem je šachta zásobníku, za můstkem je ve vybrání uložen spoušťový mechanismus s kladivem a v trubce, našroubované zespodu do těla a tvořící osu pistolové rukojeti zpomalovač kadence.

V horní části můstku je v drážce zasunut dvouramenný vyhazovač, který chrání proti vypadnutí kolík s pružinou. Kolík zasahuje také do vybrání v zádržce zásobníku.

Zádržka zásobníku je dutý čep, odpružený pružinou uloženou uvnitř tohoto čepu. Ovládací část zádržky vyčnívá na levé straně těla, je kruhovitě vroubkována. Na čepu zádržky je vpředu osazení s náběhem, které umožňuje snadné zasunutí a vysunutí zásobníku.

Záchyt závěru má dvojí funkci: zachycuje závěr v zadní poloze po vystřelení posledního náboje, a znemožňuje pohyb závěru do zadní polohy. tj. nabití a odpálení zbraně, když je selektor v poloze „0“, tedy zajištěno. Záchyt prochází výstupkem můstku těla vedle vyhazovače. V horní části má tvar válcového čepu, spodní, rozšířená nese dvě plošky. Menší přední je ovládána podavačem zásobníku, zadní větší je příčně vroubkována a slouží k manuálnímu vysunutí. Proti vypadnutí jistí záchyt závěru příčně procházející zádržka zásobníku.

Selektor/pojistka režimu střelby je umístěn na levém boku nad pistolovou rukojetí a je označen piktogramy „1“ jako samonabíjecí režim, „0“ zajištěno, „20“ samočinný režim. Je to válcový čep s ovládací páčkou. Páčka má na vnější straně výstupek, který zapadá do příslušného výřezu s piktogramem.

Ve dnu těla samopalu před pistolovou rukojetí je otvor pro jazýček spouště. Spoušť je chráněna lučičkem, který je k tělu v přední části přinýtován a v zadní části přichycený šroubem pistolové rukojeti.

Kladívkový spoušťový mechanismus umožňuje střelbu jednotlivými ranami, dávkami a zajišťuje samopal proti výstřelu. Spoušť je dvouramenná páka, jejíž zadní rameno vybíhá po pravé straně v ozub, který zapadá při střelbě jednotlivými ranami nebo dávkami do příslušných vybrání v selektoru/pojistce, nebo se opírá o plošku mezi těmito vybráními, je-li samopal zajištěn. Ve vybrání v zadním ramenu spouště se pohybuje přerušovač odpružený pružinou, která se svou opěrkou opírá o dno tohoto vybrání.[8]

Kladivo iniciuje zápalku svým úderem na úderník pomocí bicí pružiny, a také drží tlakem bicí pružiny celý spoušťový mechanismus v těle samopalu. Kladivo ovládá bicí pružina, navlečená na vodítku. Vodítko je svým malým třmenem uloženo na čepu vodítka, zasunutém na třmenu kladiva a kladivo je svým třmenem uloženo kyvně na čepu. Ve třmenu je otvor pro čep vodítka pružiny. Třmen přechází nahoře směrem dozadu ve dvakrát lomené rameno, jehož konec tvoří dva ozuby. Přední ozub zapadá po natažení závěru za ozub spoušťové páky, a to při obou režimech střelby. Zadní ozub pak zapadá za ozub přerušovače po každém výstřelu – jen při střelbě jednotlivými ranami, pokud je spoušť stlačena. Po uvolnění spouště vyběhne zadní ozub ze záběru s ozubem přerušovače a kladívko je připraveno k dalšímu výstřelu.

Pistolová rukojeť se zpomalovačem kadence. Pistolová rukojeť je dřevěná a slouží k uchopení samopalu střílející rukou, a je primárně určena pro praváka. Uprostřed pistolové rukojeti je otvor, kterým prochází trubka se zpomalovačem kadence, který slouží, jak je již z názvu patrné ke snížení kadence a zpětného rázu, a tudíž k lepší ovladatelnosti, což je u takovéto subtilní konstrukce podstatné. Zpomalovač je veden v trubce vedoucí přes pistolovou rukojeť, a je zespoda tlačén pružinou, která je vedena na vodítku matice. Zpomalovač kadence se skládá z těchto částí: zádržka závěru s pružinou a opěrkou pružiny, odvalovací páku, čep, závaží, protizávaží se spojovacím kroužkem a pružinu zpomalovače. V zadní části úvratí je výkyvná zádržka závěru na společném čepu spolu s tzv. odvalovací pákou. Zádržka se po nárazu závěru vykývá a zachytí jej svým ozubem. Ve šroubu rukojeti je vertikálně umístěno závaží, které je zároveň se zachycením závěru stlačeno. Závaží se

pohybuje směrem dolů, než narazí na protizávaží a stlačí pružinu zpomalovače. Poté se vrací nahoru, kde narazí na odvalovací páku, která uvolní zádržku závěru a tím i celý závorník.

Ramenní opěra je horizontálně odklopná, což není tak časté řešení sklopení pažby a je upevněna k zadnímu čelu těla samopalů. V odklopené poloze umožňuje opření samopalů o rameno střelce a správné přilícení. Rameno opěry je rámového tvaru a na zadním konci je ohnuto do tvaru „U“. Toto vyhnutí tvoří botku opěry. Na vnější ploše botky je 7 zářezů, které zdrsňují opěrnou plochu. Druhý konec ramene opěry je zasunut v držácích ramenní opěry a zajištěn kolíky. Ve sklopené poloze je opěra umístěna svou ohnutou zadní částí u hlavně. Obě ramena opěry pak zapadají do záchytných chránítka mušky a drží ji. Uvolnění opěry může dojít pomocí „řuknutí“ do opěry v její ohnuté části, ta se uvolní z držáků chránítka mušky. Sklopná pažba se vertikálně otevře a za aretuje se pomocí odpružené západky, umístěné na konce levé páky, která je odpružena pružinou na čepu sklopné pažby. Ke sklopení dojde stlačením této odpružené západky na levé straně ramene u čepu sklopné opěry a vertikálním pohybem směrem vpřed ji zajistíme do záchytných chránítka mušky.

2.2 Vývojové řady

Samopal vz.64

Zbraň označována jako vz.64 a konstruovaná pro náboj 9 mm Browning – krátký (výkonnostně velmi blízký náboji původnímu). Byl značen na levé straně těla v prostoru na zásobníkovou šachtou nápisem **ZB model 64**, který na lučím doplňuje nápis **cal. 9 mm Browning**.

Na obou plochách nad zásobníkovou šachtou chybí z obou stran profézované odlehčení, a to z důvodu širšího zásobníku, který musel být rozšířen z důvodu přerážování na 9 mm Browning. Na zásobník byl udělen patent Ing. Rybáře č. 133324 a hlavním předmětem patentu je odstranění axiálního pohybu nábojů v zásobníku, který byl nežádoucí z důvodu hluku při nošení.[8]

Dalším rysem oproti předešlému vzoru je zajištění mušky, na kterou byl udělen patent č. 133325, přihlášený Ing. Rybářem. Patent řeší zajištění mušky pružným lůžkem a z boku vedeným šroubkem. Toto vylepšení se následně uplatnilo i v dalších verzích i v sériově vyráběných samopalech.[8]

Nejcharakterističtější rysem samopalů vz.64 je ale ústí hlavně, které je po šesti řadách po čtyřech otvorech, u nejstaršího exempláře za sebou u pozdějších šachovnicově vystřídáných. Tyto otvory měli sloužit jako kompenzátor.

Tento samopal úspěšně absolvoval vojenské zkoušky, avšak zbraň se dostala do sériové výroby až v roce 1966.



Obr.2.2.3.- Samopal vz.64 [8]

Samopal vz.65

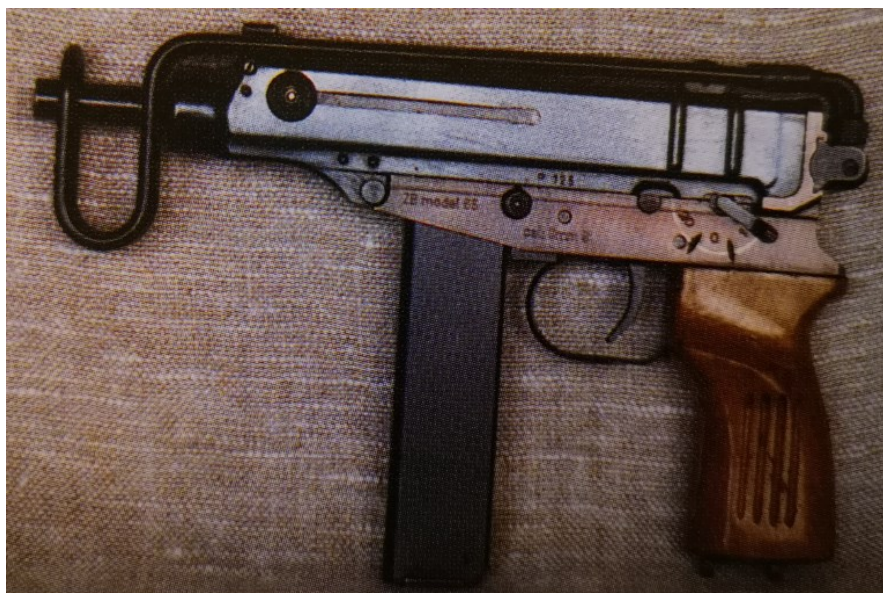
Zbraň pod označením vz.65 byla konstruována na náboj 9 mm Makarov (náboj byl v té době v Československu označován jako 9 mm S (sovětský), a to hlavně z důvodu unifikace munice vojsk Varšavské smlouvy.

Vzniklý samopal konstrukčně navazoval na samopal vz.64. Značení zbraně bylo na levém boku nad zásobníkovou šachtou **ZB model 65**, nad lučíkem na pouzdru závěru pak značení ráže **cal. 9 mm S**.

Vzhledově se vz.65 od vz.64 liší tím, že před ústím hlavně nejsou otvory (kompenzátor). Výkonnější náboj si ale vynutil úpravy na mechanismu. Do dutiny v zadní části závěru byla vsazena vložka se dvěma náběhy pro páku zádržky závěru, která zachycuje závěr v zadní poloze. Vložka sloužila k nucenému snížení zádržky, takže závěr, který se nyní pohyboval rychleji než při použití nábojů u předešlých modelů vz.61 a vz.64, nemohl po dosažení své zadní polohy odskočit. Tím byla zajištěna správná funkce zpomalovače kadence a zároveň nepatrně vzrostla hmotnost závěru. Zpomalovač kadence dostal na dno matice rukojeti pryžovou dorazovou vložku, která tlumila dorazovou rychlost závaží ve spodní úvratí a dále zvyšovala trvanlivost zpoždovače.[8]

Zásobník je konstrukčně i rozměrově stejný jako u modelu vz.64.

Kromě standartní verze samopalu vz.65 byla také varianta s výrazně delší hlavní (139 mm) a závitem na ústí o délce 15 mm.[8]



Obr.2.2.4.- Samopal vz.65 [8]

Tab.7. - Porovnání technických dat samopalů vz.61, vz.64, vz.65:[9]

Model	Vz.61	Vz.64	Vz.65
Náboj	7,65 Browning	9 mm Browning	9 mm Makarov
Celková délka [mm]	270/522	270/522	270/522
Délka hlavně [mm]	115	115	115
Hmotnost bez zásobníku [g]	1280	1280	1323
Hledí [m]	75/150	75/150	75/150
Kapacita zásobníku [nábojů]	10/20	10/20	10/20
Kadence teoretická [ran za min.]	750	800	800

Samopal vz.68

Zbraň pod označením vz.68 byla konstruována na náboj 9 mm Luger tehdy označovaný za kapitalistický, proto byl určen na vývoz. Byl značen obdobně jako vzory 64 a 65, na levém boku těla na zásobníkové šachtě popisem ZB 68 a pod ní označení ráže cal. 9 mm Parabellum.[9]

Přestavba na výkonnější náboj 9 mm Luger si vyžádala razantnější úpravy než u jeho předchůdců. Celková koncepce zůstala zachována a promítla se do ní i dosud realizovaná vylepšení. Větší výkon a rozměry náboje si vyžádaly zvětšení hlavních dílů, a i hmotnosti celé zbraně. Zvláště důležité bylo zvětšení hmotnosti závěru, který zůstává neuzamčený – dynamický. Ústí hlavě je opatřeno závitem, na který je našroubován tlumič výstřelu. Zásadní úprava konstrukce je ale uplatnění odpružené vložky závěru. Do dutiny v zadní části bloku závěru je vsazena odpružená vložka se dvěma zkoseními. Tato zkosení fungují stejně, jako u samopalu vz.65, jejich působení je ale změkčeno odpruženou vložkou. Eliminuje se také nejen možnost odskoku závěru v zadní poloze, ale také odraz závěru při jeho doběhu do přední polohy a jako element zpomalující otvírání závěru. Po iniciaci zápalky se začne blok

závěru pohybovat dozadu. Vložka, držená dosud v zadní poloze pružinou, zůstává v první fázi otevírání závěru stát. Závěr na ni naráží a uvádí ji do pohybu vzad, čímž sám ztrácí určitou část zpětným rázem získané energie a jeho otevírání je zpomaleno.[9]

Závěr je vybaven odpruženým dorazem, který snižuje namáhání záchyty závěru při pádu zajištěné zbraně na hlaveň. Váha závěru včetně předsuvných pružin s vodítky je u vz.68–460 g a u vz.61–230 g.

Novým konstrukčním prvkem samopalů vz.68 je jeho zásobník, který je velice originálně řešen, a to podavačem s výkyvnou horní částí. Tato část podavače se plynule přizpůsobuje měnícímu se úhlu spodního náboje a vyvíjí tak rovnoměrný tlak na celý nábojový sloupec – patent Ing. Rybáře č. 152785.

Další drobné úpravy se dotkly hledí o navýšení jednoho plátku pro střelbu na vzdálenost 250 m, doplnění poutek pro nosný řemen a vytvoření varianty s pevnou dřevěnou pažbou.

Vyrobeno bylo asi 20 kusů těchto zbraní, ale sériová výroba nebyla nikdy ze známých důvodů zahájena.



Obr.2.2.5.- Samopal vz.68 [8]

9 mm samopal vz.82

Konstrukční tým vedený Jiřím Čermákem se rozhodli přehodnotit technologii výroby a konstrukci a zjednodušit ho jak výrobně, tak konstrukčně.

K největší konstrukční a technologické změně došlo u monolitického těla, které bylo nahrazeno svařencem, na místo obrábění z celého kusu. Hlaveň dostala čtyř vrcholový polygonální vývrt. Dále byly nahrazeny napínací táhla závěru za jednostranné táhlo, kterou bylo možné nasadit z pravé či levé strany. Závěr zbraně byl vybaven neodpruženou vložkou. Bylo zdokonaleno a zjednodušeno spoušťové ústrojí a počet součástí byl snížen z devíti na

šest. Dorazový čep kladiva, který komplikoval montáž, byl spojen na levé straně těla vnějším článkem s čepem kladiva. Ramenní opěra také došla jisté změně. Byla zvolena stávající opěra, které bylo přidáno teleskopické vysouvání, a to mělo za následek zvětšení o 60 mm.

Samopal vz.82, určený pro ruský (sovětský) náboj 9 mm Makarov nebo čs. náboj vz.82 a režim střelby zůstal nezměněn. Zbraň byla vybavena zásobníky dvouřadými s dvouřadým vyústěním na 12 nebo na 24 nábojů, a to se dvěma kontrolními otvory pro stav počtu nábojů.

Závěr je klasické konstrukce se vsazenou vložkou s dvojím zkosením. V pouzdru závěru je na každé straně podélné vybrání na táhlo závěru, které má válcovitý tvar s vroubkovaným povrchem a dá se vsadit jak z pravé, tak z levé strany.[9]

Typové označení, konkrétně nápis Sa 82 je vyražen zleva na těle samopalu nad spouští, za tímto nápisem následuje v jednom řádku i výrobní číslo zbraně.[9]

Na samopalu vz.82 byly odstraněny veškeré letité neduhy konstrukce a technologie byla zjednodušena a přizpůsobena novým moderním trendům. Zbraň se ovšem nepodařilo prosadit do sériové výroby, aniž by byly nějak známy důvody tohoto rozhodnutí. Vývoj tak skončil výrobou několika prototypů a zpracováním příslušné dokumentace, včetně návrhu služebního přepisu pro tehdejší ministerstvo vnitra.[9]



Obr.2.2.6.- Prototyp samopalu vz.82 [8]

Samopal vz.61E

Sériová výroba samopalu vz.61 byla ukončena v roce 1979 a v roce 1992 bylo z důvodu poptávky obnovena výroba Českou zbrojovkou a.s. Uherský Brod. Výroba byla obnovena pod označením vz.61E, vyráběl se v samočinné tak samonabíjecí verzi a výroba pokračovala až do roku 1993, kdy dosáhla celkového počtu 2000 kusů.

Samopal vz.82 a vz.83

Označení koresponduje s označením pistolí ČZ vz.82 a 83 a nikoli s rokem vzniku. Obě zbraně jsou prakticky identické, celkově jsou jen o něco těžší a o 6 mm širší než původní vz.61, a jejich hlavně jsou o 2 mm kratší. Překlápěcí hledí je určeno pro dálky 100 a 150 m, povrch je chráněn černým lakováním. Vz.82 je v ráži 9 mm Makarov a vz.83 v ráži 9 mm Browning krátký. Podle údajů výrobce bylo totiž teprve v roce 1996 vyrobeno malé množství Škorpionů v ráži 9 mm Browning krátký pro exportní účely.[9]

Pistole CZ 91S

Byla určena pro civilní trh a pro export. Je to v podstatě samopal upravený na samonabíjecí verzi. Od samopalů se liší především piktogramy u pojistky „0“ a „1“ a to zajištěním a jednotlivými ranami. Postrádá se tu záchyt závěru v zadní poloze a ani zpomalovač kadence, závěr se vrací po každé ráně dopředu a odpaluje se novým stisknutím spouště. Vyráběla se v rážích a to 9 mm Browning krátký, 9 mm Makarov i 7,65 mm Browning. Zbraň se vyráběla v celo-černém provedení a v černém provedení s niklovaným závěrem.



Obr.2.2.7.- Pistole CZ 91S [8]

CZ Škorpion 9x19 mm

Je vlastně minimálně upravený samopal ZB 68 Ing. Rybáře. Největší odlišnosti inovovaného samopalu jsou pistolová rukojeť a pevná pažba, u kterých nahradil původní dřevo černý plast. Sklopná ramenní opěra, která může nahradit pevnou pažbu, je buď klasická, nebo má zvětšenou opěrnou část – botku. To přispělo k lepšímu zapření do ramene střelce a k pohodlnějšímu míření, hlavním důvodem byla ale aplikace českého kolimátoru OKO 21. Kolimátor se upevňuje svěrným spojem na válcovou přední část pouzdra závěru před muškou. Klasická rybina v držáku na zadní části rámu umožňuje rychlou záměnu opěrky

za standardní opěrku samopalu vz.61 nebo pažbu, i demontáž bez náhrady. Závít na ústí hlavně slouží k upevnění tlumiče hluku, nebo tlumiče výšlehu, který slouží i jako chránítka závitu. Pro upevnění svítilny nebo laserového zaměřovače je umístěn plochý nástavec ve spodní části těla před zásobníkovou šachtou. Zbraň také charakterizuje válcový hmatník táhla závěru, který je lépe ovladatelný než původní hmatníky. Táhllo je možno nasadit jak z pravé, tak z levé strany.



Obr.2.2.8.- CZ Škorpion 9x19 mm [10]

XCZ 868

Vzor navazuje na předešlý CZ Škorpion 9x19 mm, který byl zdokonalen v roce 2005 na prototyp XCZ 868.

Je zde nová teleskopická pažba, nová platová pistolová rukojeť s úhlem 18° a snímatelná přední vertikální rukojeť. Odkládací napínací páka se již nepohybuje spolu se závěrem, ale během střelby zůstává v přední poloze. Tímto je eliminováno omezení střelce při střelbě. Ovládací páka lze namontovat vpravo i vlevo. Pouzdro závěru bylo opatřeno montážními lištami podle MIL-STD-1913. Do standardní výbavy zbraně patří holografický kolimátor, taktická svítilna, účinný tlumič hluku výstřelu a tříbodový střelecký řemen.



Obr.2.2.9.- Samopal XCZ 868 [11]

2.3 Vývoj samopalu Scorpion EVO 3

Kořeny samopalu Scorpion EVO3 spadají na Slovensko, kdy v roce 2001 se tým v osazení trenčianského konstruktéra Jána Lučanského a jeho dvou spolupracovníků Ing. Petera Tvrdého a Františka Gašparíka dali do vývoje samopalu pod označením LAUGO. Název Laugo je odvozen od místa městské části Trenčín, která nesla v době starověku název Laugaricio.

První prototyp zbraně nesl název Laugo LTG-1 a druhý prototyp nesl název Laugo M6, který byl vyvíjen v roce 2005 ve spolupráci s firmou ZVS Holding a téhož roku představen na veletrhu IDET.

V roce 2004 byl prototyp zbraně nabídnut České zbrojovce a.s., ten ale nesplňoval přísné požadavky, které jsou důležité pro ozbrojené složky. Během tří let došlo k vylepšení a vychytání nedostatků a začátkem roku 2007 pak k podepsání smlouvy a převzetí zbraně Českou zbrojovkou a.s., která byla tehdy asi z 60 % dokončena. Ve zbrojovce byl následně doladován design, ergonomie, a to pod dohledem Jána Lučanského až do podoby, s kterou byl samopal uveden na veletrh IDET 2009 pod názvem Scorpion EVO 3. Tato podoba však nebyla konečná, až v roce 2010 byl uveden do finální podoby.



Obr.2.3.1.- První prototyp samopalu Laugo [9]



Obr.2.3.2.- Samopal Scorpion EVO 3 při představení na veletrhu IDET 2009 [9]

2.4 Modifikace pro trh USA jednotlivé modely

Z důvodu uspokojení civilního sektoru zákazníků je potřeba dbát na respektování legislativ států, a proto je potřeba modifikovat tyto verze dle těchto platných legislativ. Z důvodu prodeje na trh USA je dle jejich zákonů potřeba vyrobit tyto zbraně v USA, a to minimálně z 65% celé zbraně včetně pružin, kolíků, šroubků atd. Proto Scorpiony, které se prodávají na trh v USA jsou vyrobeny v CZUB jen hlavní díly zbraně a zbytek dílů se kompletuje v USA jejich díly.

CZ Scorpion EVO 3 A1

Samočinná (plně automatická) verze schopná střílet v polo-automatickém režimu, v režimu omezenou třířannou dávkou a v režimu plně automatickém. Tato verze je využívána u ozbrojených složek států po celém světě jako je např. Policie nebo Armáda. Záleží na legislativě daného státu, zda může takovou zbraň držet i civilní držitel. Splňuje požadavky na spolehlivou funkci za ztížených podmínek, a to dle NATO AC 225/D14, tak i TPDV 637–81.



Obr.2.4.1. – CZ Scorpion EVO 3 A1 – pravý bok. [1]

Tab.8. - Technické parametry [1]

Hmotnost zbraně bez střeliva [Kg]	2,72
Ráže [mm]	9 x19 mm, 9x21
Kapacita zásobníku [nábojů]	30
Kadence [ran/min]	1150±50
Rám [materiál]	Polymer
Šířka zbraně [mm]	60/85
Délka hlavně; závít na ústí [mm]	196; M18x1
Celková délka se sklopenou, vztyčenou a vysunutou opěrou [mm]	410/625-675
Nepřetržitá střelba bez samovznícení náboje v komoře [ran]	180

CZ Scorpion EVO 3 S1

Samonabíjecí verze, která je schopna střílet jen jednotlivými ranami.

Tato verze je vyvinuta hlavně pro civilní trh i pro sportovní střelce v disciplínách PCC (Pistol Caliber Carbine).



Obr.2.4.2. - CZ Scorpion EVO 3 S1-levý bok. [1]

Tab.9. – Technické parametry [1]

Hmotnost zbraně bez střeliva [Kg]	2,65
Ráže [mm]	9 x19 mm, 9x21
Kapacita zásobníku [nábojů]	20
Rám [materiál]	Polymer
Šířka zbraně [mm]	60/85
Délka hlavně; závít na ústí [mm]	196; M18x1
Celková délka se sklopenou, vztyčenou a vysunutou opěrou [mm]	410/625-675

CZ Scorpion EVO 3 S1 Pistol

Samonabíjecí verze schopna střílet jen jednotlivými ranami. Vzhledově i dle parametrů je jako Scorpion EVO 3 S1 ale zde je místo ramenní opěry montován jen zadní blok s QD úchytem na oko popruhu.

Tato verze byla upravena podle legislativy USA pro tamní prodej, kde je brána dle úřadu ATF (anglicky: Bureau of Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives) jako pistol. Pro případné připevnění ramenní opěry musí uživatel zažádat o povolení u úřadu ATF. Po prověření uživatele úřadem, splnění hranici věku 21 let, po překlasifikování na pušku s krátkou hlavní a zaplacení daně je možné připevnit ramenní opěru, samozřejmě záleží na dané legislativě státu, jestli je tato změna možná.



Obr.2.4.3.- CZ Scorpion EVO 3 S1 Pistol – pravý bok. [7]

Tab.10. – Technické parametry [7]

Hmotnost zbraně bez střeliva [Kg]	2,3
Ráže [mm]	9 x19 mm
Kapacita zásobníku [nábojů]	20
Rám [materiál]	Polymer
Šířka zbraně [mm]	60
Délka hlavně [mm]; závit na ústí [palce]	196; 1/2x28''
Celková délka [mm]	410

CZ Scorpion EVO 3 S1 Carbine

Tato verze vznikla se začínajícím trendem dlouhých karabin na pistolové náboje. V USA je úřadem ATF kvalifikována jak dlouhá zbraň, u nás jako samonabíjecí puška. Tato verze je samonabíjecí, tudíž schopna střílet jen jednotlivými ranami. Hlavním rozdílem této verze oproti ostatním, je téměř dvojnásobná délka hlavně a prodloužené předpažbí s upínacím rozhraním M-LOK. Vyrábí se ve dvou provedení, a to s kompenzátorem a atrapou

tlumiče americké firmy SilencerCo. U nás má oblibu pro sportovní využití ve střelecké disciplíně PCC (Pistol Caliber Carbine).



Obr.2.4.4. – CZ Scorpion EVO 3 S1 Carbine s atrapou tlumiče – pravý bok. [7]



Obr.2.4.5. – CZ Scorpion EVO 3 S1 Carbine s kompenzátorem – pravý bok. [7]

Tab.11. – Technické parametry [7]

Hmotnost zbraně bez střeliva [Kg]	2,9
Ráže [mm]	9 x19 mm
Kapacita zásobníku [nábojů]	20
Rám [materiál]	Polymer
Šířka zbraně [mm]	60/85
Délka hlavně[mm]; závit na ústí [palce]	411; 1/2x28''
Celková délka se sklopenou, vztyčenou a vysunutou opěrou [mm]	630/840-890

CZ Scorpion EVO 3 S2 Micro

Tato verze je samonabíjecí a byla vyvinuta hlavně pro trh v USA. Cílem bylo vyvinout malou kompaktní zbraň s tlumičem a výsuvnou pažbou typu PDW pro ozbrojené doprovody. Označení S2 je z důvodu krátké hlavně o délce 102 mm, protože byla uvedena na trh jako první verze S1 s délkou 196 mm. Nebylo tedy možné uvést na americký trh, dle dané legislativy, zbraň s menší délkou hlavně jak 196 mm, protože jako první byl registrovaný model S1 pistol, a proto dostala označení S2. V USA je kategorizována jako pistole a dodává se s výsuvnou opěrkou SB Tactical Arm Brace pro uchycení na předloktí střelící ruky. Zbraň je malých parametrů ale konstrukce stejná. Předpažbí je krátké duralové s upínacím rozhraním M-LOK. Na hlavni je nasunuta hranatá atrapa tlumiče a je zajištěna maticí, která je

našroubována vnitřkem tlumiče na závit ústí hlavně. Je možné našroubovat i tlumič hluku výstřelu.



Obr.2.4.6. – CZ Scorpion EVO 3 S2 Micro s atrapou tlumiče a vysunutou opěrou SB Tactical Arm Brace – levý bok. [7]



Obr.2.4.7. – Detail řezu tlumiče hluku výstřelu a jeho nasazení na CZ Scorpion EVO 3 S2 Micro. [5]

Tab.12. – Technické parametry [7]

Hmotnost zbraně bez střeliva [Kg]	2,5
Ráže [mm]	9 x19 mm
Kapacita zásobníku [nábojů]	20
Rám [materiál]	Polymer
Šířka zbraně [mm]	60
Délka hlavně[mm]; závit na ústí [palce]	104; 1/2x28''
Celková délka se zasunutou a vysunutou opěrou [mm]	415/593

3 Popis konstrukce a funkce samopalu Scorpion EVO 3 a Carbine a možnosti modernizace

3.1 Technický popis

Jde o lehkou, primární, samočinnou (plně automatickou ozn. **A1**) nebo poloautomatickou (semi-automatickou nebo samonabíjecí ozn. **S1**) zbraň vyráběnou v rážích 9x19mm a 9x21mm. U verze A1 se tedy jedná o samopal, protože je to samočinná zbraň na pistolové střelivo. U verze S1 se jedná o pistol samonabíjecí, dle platné legislativy v ČR. U obou verzí je CZ Scorpion EVO 3 je opatřen sklopnou ramenní opěrou a bohatou aplikací lišt MIL-STD 1913, které slouží na montáž doplňků např. kolimátoru, svítilny či laserového zaměřovače. Zbraň je z větší části vyrobena ze speciálního zbraňového polymeru, a to má za výsledek nízkou hmotnost zbraně.

Verze A1 umožňuje střílet jednotlivými ranami, omezenou třířannou dávkou a dávkou, verze S1 umožňuje střílet pouze jednotlivými ranami. Zásobování nábojů probíhá přes zásobník, který je dvouřadý s dvouřadým vyústěním.

Princip závěrového mechanismu je zde dynamický – neuzamčený a pracuje na principu kluzného uložení v pouzdru zbraně. Tento závěr se jeví jako nejlepší varianta pro náboj 9x19mm a jeho balistický výkon. Výhody jsou převážně jeho údržba a jednoduchá výroba, ovšem nejdůležitějším parametrem je celková hmotnost sestavy závěru a síla vratné pružiny, aby docházelo k plynulé funkci zbraně a nedocházelo k destrukčním závadám.

Funkční cyklus závěru probíhá následovně. Při dovření náboje v nábojové komoře iniciuje zápalník zápalku náboje a tím dojde k výstřelu. V momentě, kdy střela opouští hlaveň, tlak prachových plynů působí na dno nábojnice, a to dává impuls závěru vzad. Nábojnice je držena vytahovačem do doby, kdy naráží na odpružený vyhazovač a ten dává dostatečnou energii na vyhození nábojnice z nábojového prostoru a opouští výhozí okénko pouzdra zbraně. Závěr dále pokračuje do zadní úvratě, kde napíná kladivo spoušťového mechanismu a naráží do nárazníku vratného ústrojí, kde je zbrzděn. Závěr svou setrvačností a silou vratné pružiny koná pohyb vpřed, podává náboj ze zásobníku a dovírá jej do nábojové komory.

3.2 Závěr sestava

Slouží k podávání a dovírání nábojů do nábojové komory. Při pohybu do zadní úvratě napíná kladivo spoušťového mechanismu a stlačuje pružinu vratného ústrojí. Sestava závěru se skládá z hlavního dílu samotného závěru, blokaci zápalníku s pružinou, zápalníku s

pružinou, vratné pružiny, vedení vratné pružiny, nárazníkem (částečně pryžovým) a dále kolíky k příslušným pohyblivým funkčním mechanismům.

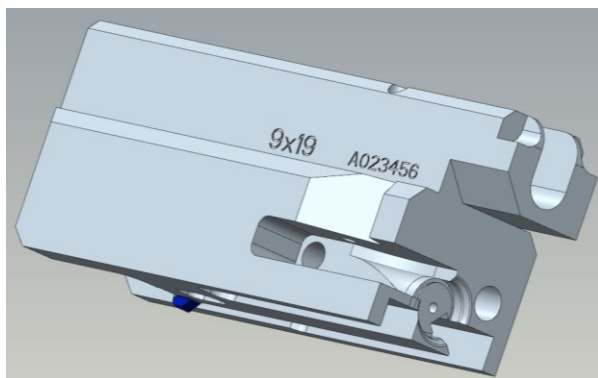
V závěru jsou dva podélné otvory. Horní slouží pro uložení vratného ústrojí, spodní pro uložení zápalníku s pružinou.

U verze **samočinné A1** je na spodní části závěru výstupek, který ovládá automatickou spoušť a zároveň brání nechtěnému výstřelu při nedovřeném závěru (Obr.3.2.a). Hmotnost závěru je 661 gramů a kadence 1150 ± 50 ran/minutu.

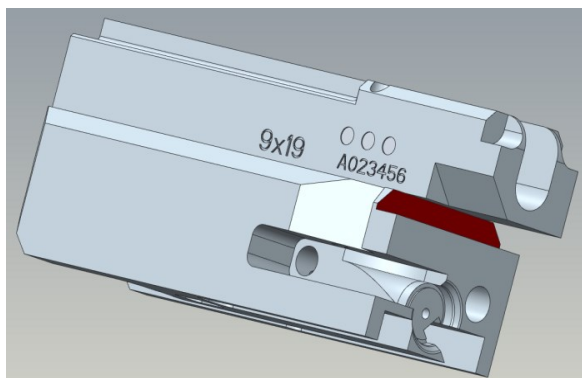
U verze **semi-automatické S1** tento výstupek není, protože u této verze je absence automatické spouště. Dále je však kvůli výstupku na hlavní vybraní v závěru, které zabraňuje možné zaměnitelnosti závěru samočinné **A1** verze a naopak. Dále je ještě podélné vybraní na horní pravé straně, kvůli výstupku u semi-automatické verze v pouzdru (Obr. 3.2.b).

Hmotnost závěru je 642,5 gramu.

V zadní části je vmontována blokace zápalníku s pružinou, která brání proti axiálnímu pohybu zápalníku a iniciaci zápalky, kdy není spouští, popřípadě automatickou spouští uvolněno kladivo. Na pravé straně je v podélné drážce vmontován kyvný vytahovač, který je na svém koncem odpružen pružinou a je aretován čepem.



Obr.3.2.a – Závěr CZ Scorpion EVO 3 A1



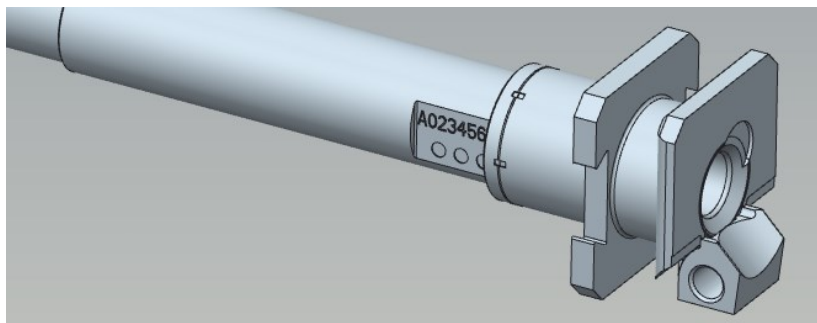
Obr.3.2.b – Závěr CZ Scorpion EVO 3 S1

3.3 Hlaveň – sestava úplná

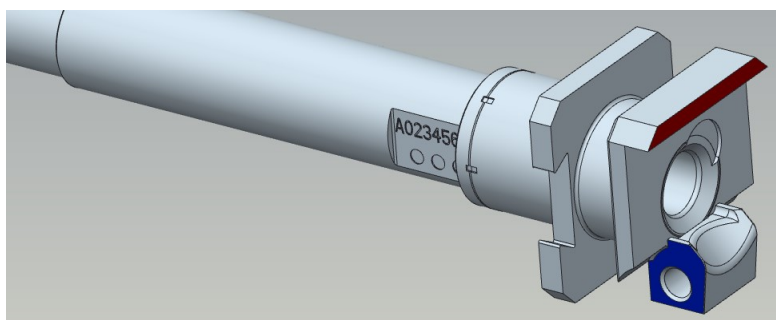
Hlaveň je hlavní díl zbraně a má 6 pravotočivých drážek. Slouží k přeměně tepelné energie plynů, vzniklou hořením střeliviny (střelného prachu), na kinetickou energii střely (projektilu).

Hlaveň u Škorpionu je sestava, která se skládá ze dvou částí, hlavně a fixační vložky se skluzavkou. Ve fixační vložce se skluzavkou je otvor pro demontážní čep, který aretuje pouzdro spoušťového mechanismu se zásobníkovou šachtou. Samotná hlaveň je tvořena vývrtem a komorou, na straně od komory i od ústí je opatřena závity. Závít stranou od komory se našroubuje se do fixační vložky se skluzavkou a v místě dosednutí spoje se opatří šesti podélnými záseky po obvodu.

Rozdíly mezi verzí **A1** a **S1** jsou ve fixační vložce se skluzavkou, a to z důvodu zaměnitelnosti závěrů u obou verzí. Verze A1 postrádá výstupek v horní straně fixační vložky a je zde menší šíře skluzavky (Obr.3.3.a), u verze S1 je výstupek a větší šíře skluzavky (Obr.3.3.b). Šíře skluzavky je z důvodu nezaměnitelnosti spoušťového mechanismu.



Obr.3.3.a – Automatická verze A1

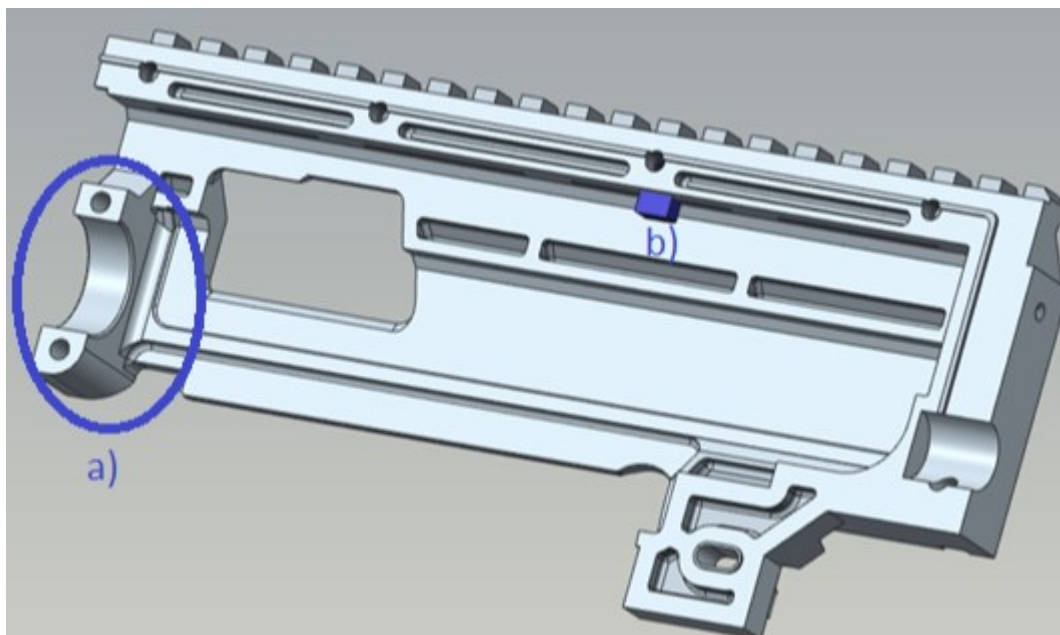


Obr.3.3.b – Semi-automatická verze S1

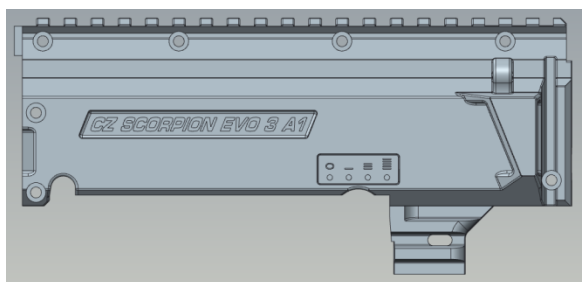
3.4 Pouzdro závěru

V pouzdru závěru, jak již plyne z názvu je uložen závěr s vratným ústrojím a je kompletně z plastu. Závěr zde funguje kluzně a veden v pouzdře trnem vratné pružiny. Pouzdro je ze dvou podélných částí a je spojeno sedmi šrouby, pravá strana je opatřena výhozím okénkem. Hlaveň je uložena axiálně v přední části pouzdra závěru, kde je vložena do vybrání v půlkulatém otvoru, fixační vložky se skluzavkou (Obr.3.4.1. pozice a).

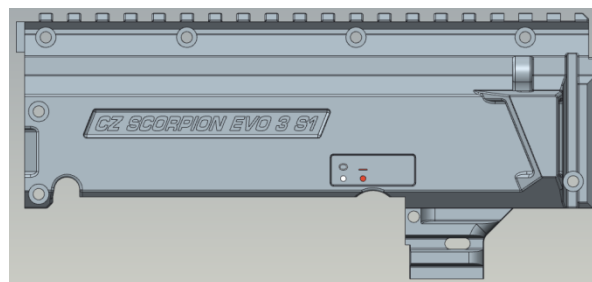
Rozdíly pouzder mezi verzemi A1 a S1 jsou následující. Vybrání na selektor režimu střelby je okénko znázorňující polohu režimu střelby. U verze A1 jsou čtyři polohy (Obr.3.4.2.a) u verze S1 jen dvě (Obr.3.4.2.b). Verze S1 má v pouzdru z důvodu možné záměny závěru za závěr A1 kostku, která tomu zabraňuje (Obr.3.4.1.pozice b).



Obr.3.4.1. pozice a) pozice b)



Obr.3.4.2.a) – pouzdro A1



Obr.3.4.2.b) – pouzdro S1

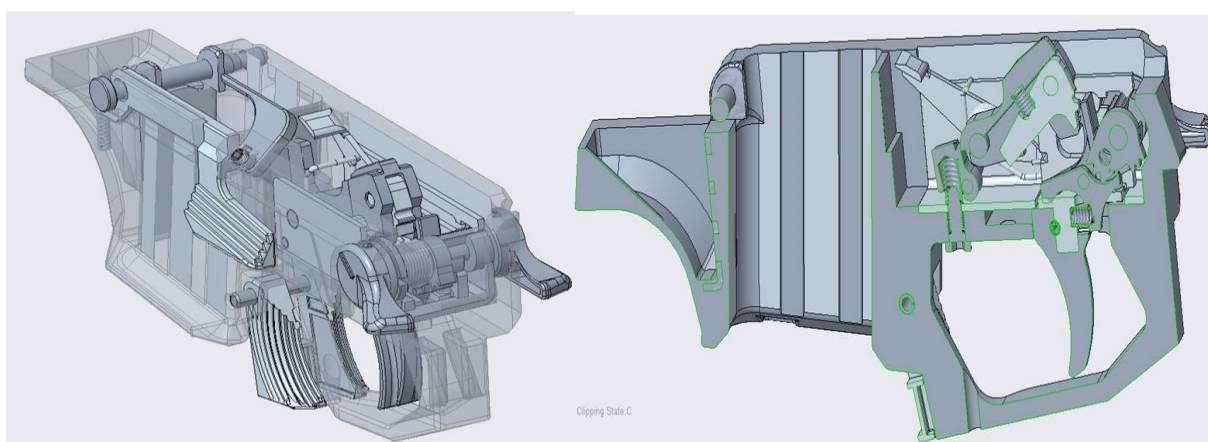
3.5 Spoušťový mechanismus se zásobníkovou šachtou

Pouzdro spoušťového mechanismu je zasazeno do spodní části pouzdra závěru. Je zapřeno ve vybrání u pistolové rukojeti a spojeno se sestavou hlavně, demontážním čepem spoušťového mechanismu. V pouzdru je zásobníková šachta, do které se zasouvá zásobník. Lučík, který je z části brán jako bezpečnostní prvek chrání jazýček spouště. V zadní části pouzdra je montován spoušťový a pojistný mechanismus, který je montován do plechového kontejneru a je brán jako celek. Ovládací páčky selektoru režimu střelby jsou oboustranné, a jsou vyvedeny na vnější strany spoušťového mechanismu. Přerazování je možné otáčecím pohybem ve čtyř polohách u verze A1 (Obr.3.5.1) a u verze S1 jen ve dvou polohách. Lze volit z poloh zajištěno – na vnější straně označeno jedním bílým znakem, střelba jednotlivou ranou – označena červeně vyplněným znakem, střelba omezenou třířannou dávkou – označena trojicí červeně vyplněných znaků a střelba dávkou – označena pěticí červenými vyplněnými znaky. Verze S1 (Obr.3.5.2) má jen dvě první již zmíněné polohy a postrádá součástky

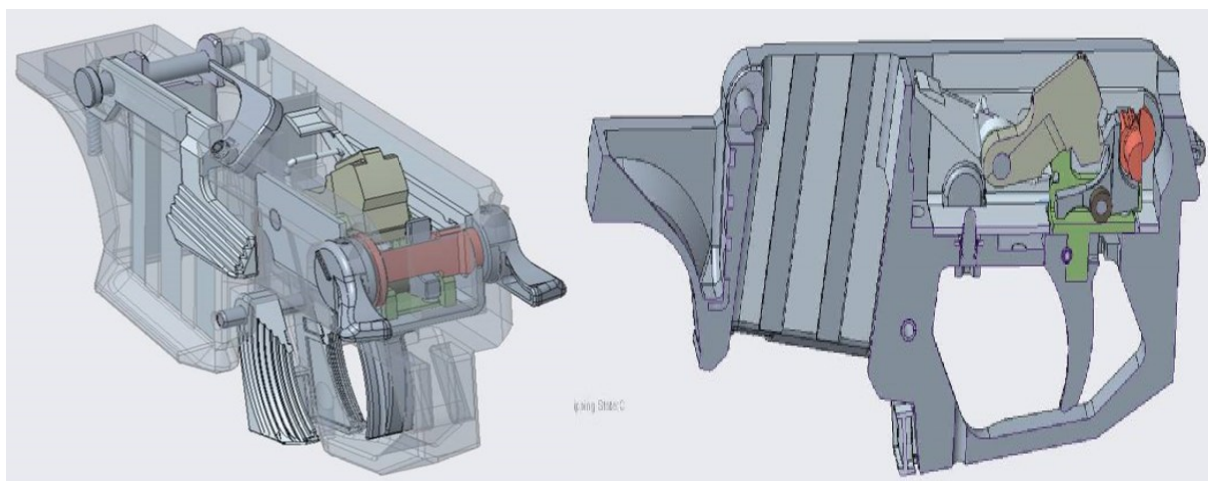
rohatka, záchyt rohatky, automatická spoušť a vše potřebné k funkčnímu cyklu těchto součástek, které slouží k omezené třířanné dávce a neomezené plné dávce.

Pistolová rukojeť je nasunuta na výstupek pouzdra závěru a je aretována v oválné díře, díky které, se dá posouvat v podélném směru o 3 mm.

Zásobníková šachta pro vkládání zásobníku do zbraně. V zadní spodní části zásobníkové šachty, přední hrany lučičku je odpružená manuální zádržka zásobníku, a je situovaná na dosah ukazováčku střilející ruky. V horní části na levé straně je vmontován záchyt závěru a jeho vnější manuální ovladač, který slouží k zadržení závěru v jeho zadní (otevřené) poloze manuálně. K vystavení závěru v zadní poloze může také dojít po vystřelení posledního náboje, kdy podavač v zásobníku se svým výstupkem zatlačí na záchyt závěru.



Obr.3.5.1. Řez kompletního spouštědla CZ Scorpion EVO 3 A1

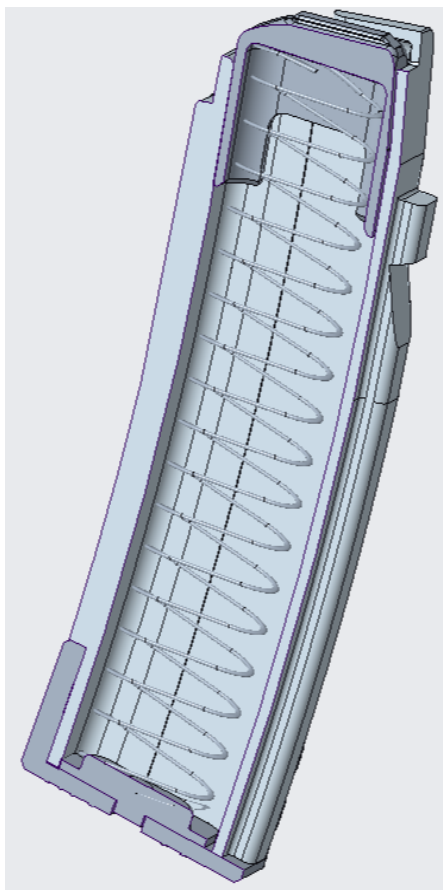


Obr.3.5.2. Řez kompletního spouštědla CZ Scorpion EVO 3 S1

3.6 Zásobník

Zásobník slouží k plynulému podávání nábojů do zbraně. Je obloukovitého tvaru, dvouřadý s dvouřadým vyústěním a příslušnou kapacitou k příslušnému provedení a dle platné legislativy státu, do kterého je zbraň prodávána. Na dně zásobníku je označení

příslušné ráže. Skládá se z pěti dílů, a to z pláště zásobníku, podavače, pružiny, západky dna zásobníku a dna zásobníku. V horní části zásobníku je hubice, která je zesílená a zaoblená z důvodu držení nábojů vůči tlaku pružiny. Pod hubicí na hřbetu pláště je vybrání, do kterého po zasunutí zapadá západka (zádržka) zásobníku. Na hřbetě, na levé straně nad úrovní vybrání pro západku zásobníku je výstupek, který je součástí podavače zásobníku, a ten po dostřílení posledního náboje vysune záchyt závěru a vystaví závěr v zadní poloze.



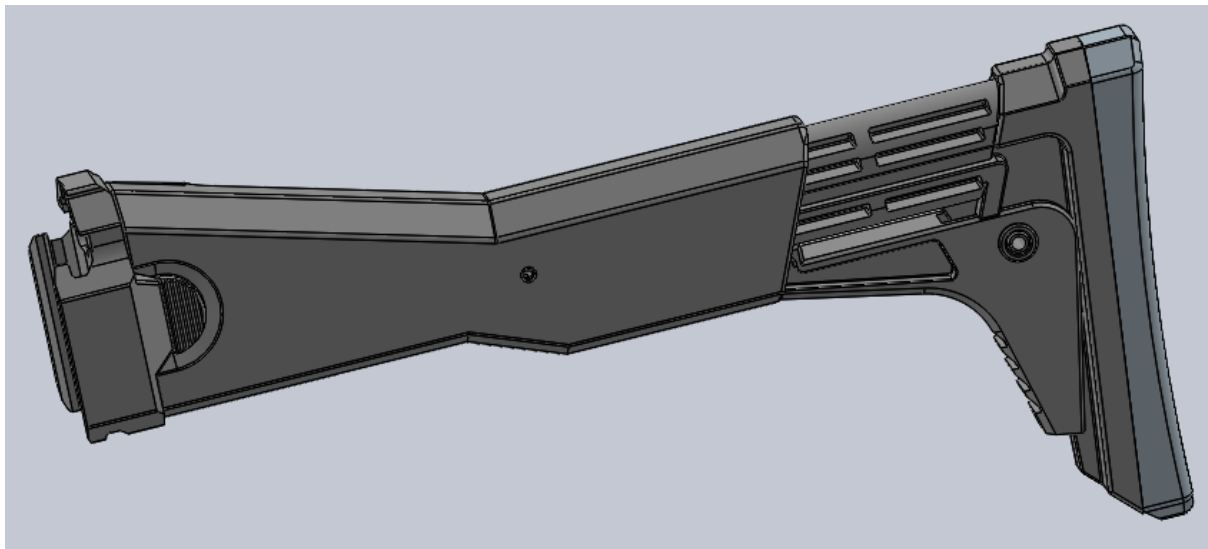
Obr. 3.6.1. Řez zásobníku

3.7 Teleskopická ramenní opěra – sklopná

Ramenní opěra se sklápí na pravou stranu zbraně a je délkově nastavitelná. V odklopené poloze umožňuje správné přilícení, tudíž lepší komfort a přesnost střelby. Ve sklopeném stavu lze zbraň dobře přenášet, či schovat. Nemá-li střelec dostatek času na odklopení, může provést palbu ve sklopeném stavu, a to uchopením pouze za předpažbí a pistolovou rukojeť.

Ramenní opěra se skládá z tubusu, do kterého se zasouvá opěra s botkou. Na opěře s botkou je polohovací páka, která aretuje délku opěry ve třech polohách. Na levé straně tubusu je západka kloubu opěry, která zapadá svým zubem do kloubu a drží opěru v odklopené poloze.

Opěra u verze A1 má duralový kloub, gumovou botku a magnet sloužící k držení sklopené opěry na destičce s výrobním číslem na pouzdře, u verze S1 je kloub plastový a je bez magnetu a gumové botky.



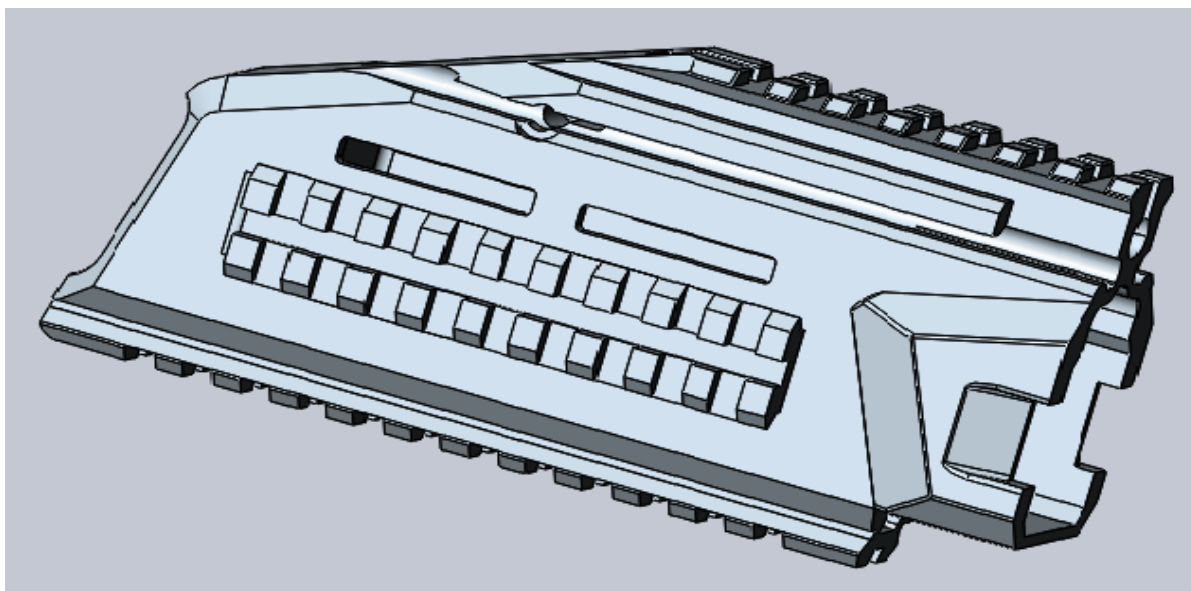
Obr.3.7.1. Sestava teleskopické ramenní opěry s kloubem

3.8 Předpažbí

Předpažbí slouží k lepší manipulaci se zbraní. Je vyrobeno z jednoho dílu plastu, je osazeno po bocích a na hřbetu navazující na pouzdro závěru montážní lištou MIL – STD 1913.

Nasazuje se na smontovanou sestavu pouzdra závěru a hlavně, jako dosedací plocha je přední část od ústí hlavně fixační vložky se skluzavkou. K aretaci předpažbí slouží převlečná matice, která se šroubuje na stejný závit tlumiče plamene. Dosedací plocha této matice je čelo předpažbí, kde je otvor s osazením pro fixační kroužek, na který tato matice dosedá a pevně ustaví a vystředí do osy s hlavní. Pod hřbetem předpažbí jsou v podélném směru z obou stran drážky, sloužící pro táhlo závěru, kterým lze manuálně vystavovat závěr na záchyty za ozub v předpažbí. Táhlo závěru je autonomní vůči závěru, při střelbě se nepohybuje a v přední poloze je zajištěno příčným čepem.

V převlečné matici je zápich, do kterého je usazena odpružená západka tlumiče plamene, která po našroubování zapadá do jedné z osmi aretačních poloh na tlumiči plamene.



3.8.1. Model předpažbí osazeno lištami MIL – STD 1913

3.9 Mířidla

Mířidla jsou zde mechanická a jsou montovány na vrchní lištu MIL – STD 1913.

Délka záměrné je 240 mm.

Muška je stavitelná výškově tzv. šroubováním, a je možné ji aretovat ve čtyřech polohách během jedné otáčky kolem své osy, ve své poloze je aretována odpruženým čepem. K pomoci rektifikace mušky je zapotřebí speciální klíč, který je součástí balení.

Hledí je dioptrické a je možnost výběru ze čtyř velikostí průměru dioptru. Volení velikosti průměru dioptru je možno otočením dioptrů vpřed nebo vzad a po každé je ve své poloze aretován. Hledí, popř. dioptr je člen, který se posunuje jen stranově např. šroubovákem či mincí.

3.10 Popis funkčních cyklů zbraně

3.10.1 Činnost součástek a ústrojí zbraně před nabitím

Závěr se působením vratného ústrojí nachází v přední poloze. Automatická spoušť je vlivem přejetí výstupku na závěru pro automatickou spoušť sklopena směrem dolů. Kladívko je spuštěno a opírá se o zadní část závěru. Zápalník je působením kladívka vysunut dopředu a pružina zápalníku je stlačena. Bicí pružina je napjata na nejnižší hodnotu a jazýček spouště se nachází v přední poloze. Páčka selektoru režimu střelby je v zajištěné poloze, přičemž spoušťový mechanismus je zajištěn.

3.10.2 Činnost součástek a ústrojí zbraně při nabíjení

Pro nabití je důležité přepnout selektor režimu střelby z polohy zajištěno, na některý z režimů střelby, protože v zajištěném stavu nelze dát závěr pomocí táhla závěru do zadní

polohy, je totiž blokován. Při vystavení závěru, pomocí táhla závěru se táhlo závěru zachytí za ozub v předpažbí, a lze zasunout nabitý zásobník do šachty.

Při zasouvání a překonávání odporu odpružené západky zásobníku, zapadá západka do vybrání na zásobníku a drží zásobník.

Při pohybu závěru do zadní polohy je napnuto kladivo a stlačena tak jeho pružina. U verze A1 uvolňuje výstupek na závěru automatickou spoušť, která se svým vykloněním nastaví do dráhy výstupku kladiva, její ozub zapadne za ozub vykloněného kladiva a zachytí se.

Jakmile nejnižší plocha závěru přejede přes vyústění zásobníku směrem vpřed ke komoře, začne se sloupec nábojů v zásobníku, vlivem tlaku pružiny pohybovat, poté se nejvyšší náboj opře o hubici. Závěr podaný náboj tlačí do nábojové komory vlivem vratné pružiny. Při dovření závěru náboje v nábojové komoře dochází k přeskočení dráčku na vytahovači za okraj v náboji, a výstupek na závěru vykývne automatickou spoušť směrem dolů ze záchytného ozubu na kladivu. Kladivo se účinkem pružiny pootočí a ustaví se do polohy před spuštěním, přidržovaným výstupkem spouště.

Při nastavení selektoru režimu střelby na zajištěno, se ozub polohovače vačky opírá o výstupek v kontejneru. Výstupek na polohovači vačky v kontaktu se spouští brání jejímu pohybu. Zbraň je zajištěna proti nechtěnému výstřelu.

3.10.3 Činnost součástí a ústrojí zbraně po výstřelu

Při zákluзу závěru dozadu součásti zbraně konají tutéž činnost, jako při nabíjení. Kromě toho:

- při pohybu závěru vzad, drží nábojnici drápek vytahovače za okraj nábojnice, ve kterém je drážka a vytáhne ji z nábojové komory. Při dalším pohybu naráží dno nábojnice na odpružený vyhazovač a ten ji vyhodí vyhazovacím okénkem ven ze zbraně;
- kladivo je nataženo;
- tlakem pružiny zásobníku se vysune další náboj do úrovně hubice zásobníku;
- závěr dosahuje zadní polohy a tlakem vratné vzpruhy je tlačěn vpřed, přičemž vysouvá náboj ze zásobníku a zasune jej do nábojové komory.

3.10.4 Činnost částí a mechanismů při střelbě dávkou

Pro střelbu neomezenou dávkou je třeba nastavit selektor režimu střelby na polohu označenou pěti červenými body.

Tlakem na jazýček spouště, odtlačí páku blokace zápalníku, její výstupek uvolní kladivo, které se působením pružiny kladiva otočí kolem čepu, a energicky udeří na zápalník. Zápalník

svou špičkou dává dostatečnou energii na iniciaci zápalky. Třaskavina v zápalce detonuje a prošlehně přes zátravku na střelivinu (střelný prach) ta se vznítí, dojde k obrovskému nárustu tlaku a k výstřelu. Střela se působením prachových plynů pohybuje vývrtem hlavně a zbytek plynů se vrhá směrem na dno nábojnice a ta tlačí závěr do zadní polohy. Při pohybu závěru do zadní polohy je tak napínáno kladivo a stlačována tak jeho pružina. Výstupek na závěru uvolňuje automatickou spoušť, která se svým vykloněním nastaví do dráhy výstupku kladiva, její ozub zapadne za ozub na vykloněném kladivu a zachytí se.

Pohybem závěru do zadní polohy dojde k otevření nábojové komory a vytažení nábojnice, která je držena drápkem vytahovače, až do doby, kdy naráží na odpružený vyhazovač a ten vymrští nábojnici ven z výhozího okénka ze zbraně. Závěr koná pohyb vzad a tím stlačuje pružinu vratného ústrojí, naráží na nárazník vratného ústrojí a odrazem a silou vratné pružiny koná pohyb do přední polohy. Další činnost mechanismů, až po dovření náboje v komoře je totožná jako při ručním nabíjení.

Při návratu závěru do přední polohy je kladivo přidržováno pouze na ozubu automatické spouště. Jakmile závěr zasune vrchní náboj z zásobníku a závěr dovře náboj v komoře, výstupek na závěru přejede přes páku automatické spouště, dojde k uvolnění kladiva a silou pružiny kladiva udeří na zápalník a dochází k výstřelu. Režim automatické střelby pokračuje, dokud je stisknutý jazýček spouště, anebo dokud jsou v zásobníku náboje.

Pro přerušení střelby je nutné uvolnit prst z jazýčku spouště a při tom se spoušť tlakem pružiny vrátí do přední polohy. Její výstupek se zachytí za ozub sklápějícího kladiva. Kladivo je zachyceno v zadní sklopené poloze a je připraveno ke spuštění. Střelba je v tento okamžik přerušena, ale zbraň zůstává nabita a připravena.

Zbraň je vybavena záchytem závěru, který slouží k zachycení závěru v jeho zadní poloze v okamžiku, kdy je zásobník prázdný. Tato součást slouží k výměně prázdného zásobníku za plný a obnovení rychlé palby.

Záchyt závěru je montován spolu s pružinou, která ho stlačuje dolů do výchozí polohy a je montován do pouzdra spouštědla. Je ovládán výstupkem podavače zásobníku, na který působí pružina zásobníku. Po vystřelení posledního náboje v zásobníku, výstupek na podavači zásobníku tlačěn pružinou zásobníku zatlačí na záchyt závěru a ten se postaví do cesty vracejícímu se závěru, který koná pohyb do přední polohy. Tím dochází k zastavení závěru před nábojovým prostorem. Nyní je možno stlačit zádržku zásobníku a vyjmout prázdný zásobník a nahradit jej plným zásobníkem. Plný zásobník má podavač stlačený sloupцем nábojů a nemůže tak tlačít na záchyt závěru. K nabití může dojít buď stlačením záchyty závěru směrem dolů, který má ovládací prvek na levé vnější straně pouzdra spouštědla, anebo

natažením táhla závěru. Další činnost mechanismů je identická s funkcí nabíjení. Uvolněný záchyť závěru je svou pružinou tlačěn do pouzdra spouštědla a nebrání pohybu závěru.

3.10.5 Činnost částí a mechanismů při střelbě omezenou dávkou

Pro střelbu omezenou třírannou dávkou je třeba nastavit selektor režimu střelby na polohu označenou třemi červenými tečkami.

Při nastavení selektoru režimu střelby na střelbu omezenou třírannou dávkou, západka zapadne do ozubů rohatky. Automatická spoušť je závěrem stlačena dolů a z ozubů je uvolněno kladivo, které zůstává zachyceno ozubem rohatky. Tlakem na jazýček spouště uvolní její výstupek ze spojení kladivo, které působením bicí pružiny pootočí kolem svého čepu, energicky dopadne na zápalník a dojde k výstřelu. Po prvním výstřelu části a mechanismy vykonávají stejnou činnost jako při střelbě neomezenou dávkou. Spoušť zůstává neustále stisknuta. Závěr při pohybu do zadní polohy napíná kladivo a stlačuje bicí pružinu. Při onom pohybu kladivo pootočí rohatku do druhé polohy, kdy je záchytem rohatky zachycena na svém druhém ozubu. Při návratu závěru do přední polohy je kladivo přidržováno pouze ozubem automatické spouště. Hned když závěr svým výstupkem stlačí automatickou spoušť dojde k uvolnění kladiva z ozubu, který energií pružiny kladiva udeří na zápalník a dochází k výstřelu – druhé ráně. Závěr při pohybu do zadní polohy napíná kladivo a stlačuje vratnou pružinu. Při tomto pohybu kladivo pootočí rohatku do polohy, kdy je podeprána záchytem rohatky. Po uvolnění automatickou spouští se kladivo energií bicí pružiny kladiva vyklopí do polohy, kdy je opřeno o horní výstupek rohatky. Následně se opakuje stav jako při druhé ráně. Protože je spoušť stále zmáčknuta je pootočení rohatky zablokováno záchytem rohatky a kladivo nelze vypustit. V momentu uvolnění spouště do přední polohy se pomocí pružiny rohatky odblokuje rohatka, která se pootočí tak, že dovolí pohyb kladiva na výstupek spouště a ten ho zachytí.

3.10.6 Činnost částí a mechanismů při střelbě jednotlivými ranami

U **verze S1** je třeba nastavit selektor režimu střelby na polohu označenou jednou červenou tečkou.

Při nabíjení zbraně závěr přejede přes kladivo a napne jej. Kladivo se zachytí za ozuby spouště v přední části sklopeného kladiva. Závěr, svým můstkem podává náboj a tlačí jej do komory, při čemž přeskakuje drápek vytahovače za okraj náboje a dovírá jej do komory. Při stisku spouště dojde k uvolnění ozubů spouště a stlačení pákou blokace ve spoušťadle blokace zápalníku na závěru. Dochází k uvolnění kladiva a jeho úderu na zápalník. Dojde k výstřelu. Vlivem působení prachových plynů na dno nábojnice závěr koná svůj cyklus do zadní polohy. Nábojnice je držena drápkem vytahovače a u výchozího okénka naráží na odpružený

vyhazovač, který je umístěn v pouzdru spoušťového mechanismu, ten dá potřebnou energii na vyhození ze zbraně. Závěr dojíždí do zadní polohy, stlačuje vratnou pružinu, přejíždí přes kladivo, kladivo zaskakuje za ozuby spouště a v zadní části sklopeného kladiva zaskakuje odpružený přerušovač spouště. Závěr se vrací do přední polohy a ze zásobníku podává další náboj, ten je podán a dovřen do nábojové komory. Při vracení jazýčku spouště do přední polohy a vlivem jeho pružiny, je uvolněn přerušovač a kladivo už je pouze drženo ozuby spouště. Může dojít k stisknutí jazýčku spouště a k dalšímu výstřelu.

Verze A1 stejně jako u verze S1 je třeba nastavit selektor režimu střelby na polohu označenou jednou červenou tečkou.

Při nabití zbraně závěr přejíždí přes kladivo, napíná bicí pružinu a zaskakuje páka automatické spouště za ozub na vykloněném kladivu a závěr se vrací vlivem vratné pružiny do přední polohy, kde můstkem na závěru nabírá náboj ze zásobníku, tlačí jej před sebou, přeskakuje drápek přes okraj náboje a dovírá jej do nábojové komory. Výstupek na závěru uvolňuje páku automatické spouště, ta vyskočí z ozubu zachyceného kladiva a kladivo drží už jen na spoušťových ozubech. Po stisknutí jazýčku spouště se uvolní páka blokace, která tlačí na blokaci zápalníku na závěru a ozuby spouště uvolní kladivo. Vlivem energie bicí pružiny kladiva dochází k úderu kladiva na zápalník a iniciaci zápalky náboje. Dojde k výstřelu. Vlivem působení prachových plynů na dno nábojnice závěr koná svůj cyklus do zadní polohy. Nábojnice je držena drápkem vytahovače a u výchozího okénka naráží na odpružený vyhazovač, který je umístěn v pouzdru spoušťového mechanismu, ten dá potřebnou energii na vyhození ze zbraně. Závěr dojíždí do zadní polohy, stlačuje vratnou pružinu, přejíždí přes kladivo, kladivo se vyklání do zadní polohy a páka automatické spouště vlivem své pružiny zaskočí za ozub na kladivu. Při zpětném pohybu závěru do přední polohy, závěr svým můstkem ve své dráze nabírá náboj ze zásobníku. Výstupek na závěru pro páku automatické spouště přejíždí přes onu páku a vykloní ji, čímž vyskočí z ozubu kladiva a samotné kladivo zůstává viset jen na ozubech spouště. Poté, při stisku jazýčku spouště, dochází opět k výstřelu a opakuje se stejný cyklus, až do doby vystřelení posledního náboje či přeražení selektoru na jiný režim střelby.

3.10.7 Scorpion EVO 3 Carbine

Tato verze vznikla se začínajícím trendem dlouhých karabin na pistolové náboje. Dle českých zbraňových zákonů je brána jako samonabíjecí puška.

Tato verze je samonabíjecí tudíž schopna střílet jen jednotlivými ranami. Hlavním rozdílem této verze oproti ostatním, je téměř dvojnásobná délka hlavně a prodloužené předpažbí s upínacím rozhraním M-LOK, které zvyšuje i délku záměrné. Jinak je vše úplně stejné jako u

všech samonabíjecích verzí s označením S1. Vyrábí se ve dvou provedení, a to s kompenzátorem a atrapou tlumiče americké firmy SilencerCo. U nás má oblibu pro sportovní využití ve střelecké disciplíně PCC (Pistol Caliber Carbine).



Obr.3.10.7.1. – CZ Scorpion EVO 3 S1 Carbine s atrapou tlumiče – pravý bok. [7]



Obr.3.10.7.2. – CZ Scorpion EVO 3 S1 Carbine s kompenzátorem – pravý bok. [7]

Tab.13. – Technické parametry [7]

Hmotnost zbraně bez střeliva [Kg]	2,9
Ráže [mm]	9 x19 mm
Kapacita zásobníku [nábojů]	20
Rám [materiál]	Polymer
Šířka zbraně [mm]	60/85
Délka hlavně[mm]; závit na ústí [palce]	411; ½x28''
Celková délka se sklopenou, vztyčenou a vysunutou opěrou [mm]	630/840-890

3.10.8 Modernizace samopalu Scorpion EVO 3 S1 Carbine

Možnosti modernizace úzce souvisí i s moderními požadavky na zbraň. Jakmile se jedná o starší model zbraně a musíme brát v potaz, že tehdejší požadavky a trendy mohly být jiné a postupem času se ukázali některé věci jako nadbytečné nebo také postrádající. Proto modernizace se může týkat hlavně ergonomie (do které spadají ovládací prvky), konstrukční změny např. změna ráže.

Po krátkém čase testování a zkušenostech uživatelů přišlo na trh pár firem s tzv. „upgrady“:

- v oblasti ergonomie – pistolová rukojeť, ramenní opěra, předpažbí
- střeleckého komfortu – úst'ových zařízení, pružina se sníženým odporem spouště

- ovládacích prvků – táhlo závěru, selektor režimu střelby, zádržka zásobníku, tvar spouště
- upínacích rozhraní – předpažbí s upínacím rozhraním M-LOK
- konstrukční změna – kit na změnu konstrukce Bullpup, změna ráže



Obr.3.10.8.1. – CZ Scorpion EVO 3 S1 Carbine v přestavbě konstrukce Bullpup [7]

Změna ráže

Z důvodu nedostatku výkonu střeliva 9 x 19 mm, ať už z důvodu průbojného účinku nebo větší dopadové energie je možná rekonstrukce na výkonnější pistolové střelivo. Při realizaci této změny by bylo žádoucí zachovat, v co největší míře použitá konstrukční a ergonomická řešení, a to včetně funkčních mechanismů systému. Případné konstrukční zásahy do zbraně by mohly ovlivnit složitost celé konstrukce, náročnost výrobního procesu i výrobní cenu. Nejlépe by bylo, kdyby se konstrukční změny dotkly pouze hlavně, váhy závěru a nikterak v žádném případě neohrožily bezpečnost a spolehlivost.

Při rekonstrukci musí splněny následující podmínky:

1. Kontrola pevnosti hlavně

Hlaveň je namáhána mechanicky i termomechanicky a důležitým krokem k ověření její pevnosti je tlakové namáhání tradiční metodou výpočtu v pružné oblasti. Nejčastější realizace výpočtu je podle teorie potencionální energie napjatosti HMM, tato teorie se totiž nejvíce blíží ke skutečným poměrům při namáhání hlavně. Pro toto ověření je důležité znát materiál hlavně s jeho mezí kluzu R_e . Jelikož hlaveň pracuje v pružné oblasti, musí hodnoty tlaků po celé její délce splňovat následující podmínku: $p_K \leq p_e$, kde p_K je konstrukční tlak a p_e tlak pružného odporu materiálu. Pokud tato podmínka není splněna, je nutné provést patřičné technologické či konstrukční úpravy.

2. Rekonstrukce závěrového mechanismu

Hmotnost závěru musí zajistit bezpečnou funkci a eliminovat rizika přetržení nábojnice, při jejím vytahování z nábojové komory po výstřelu. Aby byla zaručena spolehlivá funkce

zbraně, která se odvíjí od spolehlivého doběhnutí závěru do zadní polohy je nutné, aby byla splněna podmínka: $E_{max} > E_1$, kde E_{max} je maximální kinetická energie závěru při pohybu vzad a $E_1 = E_{vz}$ je energie odebraná závěru při jeho pohybu vzad (předsuvnou pružinou, stlačováním kladiwa bicího mechanismu, třením nábojnice při vytahování z nábojové komory, tření závěru v pouzdře atd.)

Existuje prototyp samopalu Scorpion EVO 3 ráže .40 S&W, který bezpečně splňuje tyto požadavky a jeho úpravy se dotkly jen hlavně, závěru, vytahovače a zásobníku. Závěru byl upraven jen dosedací můstek pro daný náboj, kde geometrie a hmotnost byla zachována. Na vytahovači byla upravena velikost dráčku a zásobník beze změny velikosti zásobníkové šachty. Bohužel se zůstalo jen u prototypu, o který se neprojevil velký zájem a nikdy nedošlo k sériové výrobě.

3.10.9 Vlastnosti používaného střeliva

Náboje musí vyhovovat jak rozměry, tak i maximálnímu a minimálnímu tlaku dle norem NATO – STANAG 4090, C.I.P. a normě SAAMI.

Synonyma náboje 9 x19 mm – 9 mm, 9mm Luger Parabellum, 9mm NATO, 9 x19 mm NATO, 9mm Para, 9 x 19 Parabellum...

Spotřební náboje

CZ Scorpion EVO 3 je konstruovaný na tyto tři standardy nábojů: NATO – STANAG 4096, C.I.P., SAAMI.

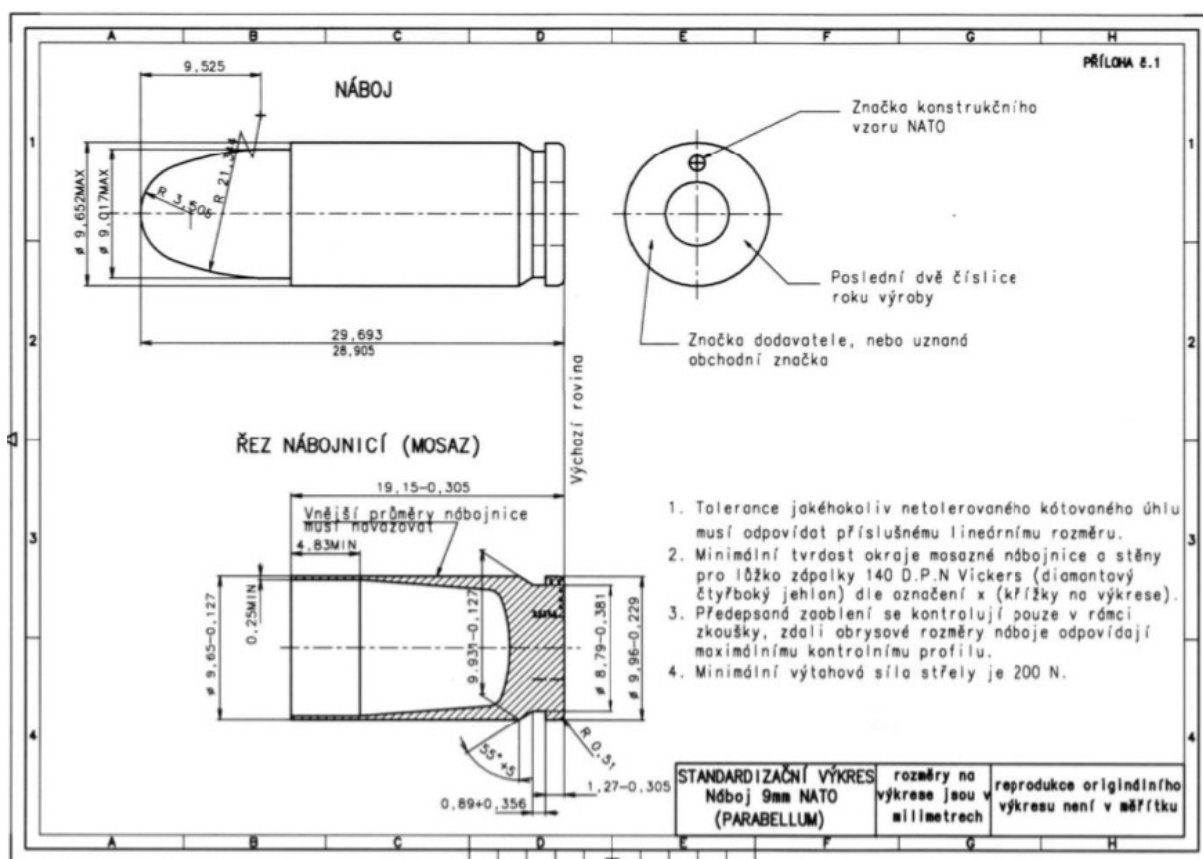
Nábojnice musí být mosazné, mosazné – niklované, ocelové plátované mosazí nebo tombakem. Nábojnice zhotovené ze dvou dílů, kde tělo nábojnice a dno je spojeno zalemováním jsou nepřipustné. Také nesmí docházet k prorážení zápalky nebo k jejímu vypadnutí a úniku plynu.

Střela může být ogivální nebo kuželová, s oblou, dutou nebo plochou špičkou. Plášť střely musí být mosazný, ocelový plátovaný mosazí, tombakem nebo může být niklován. Olověné střely bez pláště mohou být problém z důvodu měkkosti olova. Tato střela může být deformována a ovlivňovat tak spolehlivou funkci zbraně a balistiku.

NATO – STANAG 4090

Tento vojenský standard je zaveden ve všech ozbrojených složkách zemí, které jsou součástí Severoatlantické aliance (North Atlantic Treaty Organization – NATO). V současné době je členů této aliance 29 zemí i s Českou republikou. Cílem této normy bylo sjednotit výrobu náboje, a to je nezbytné z hlediska zaměnitelnosti s náboji vyráběnými v jiných členských zemích NATO. Standardem STANAG 4090 se stanovují požadavky na náboj 9x19

mm NATO. Konstrukce a jednotlivé typy náboje musí být ve shodě s vojenskými specifikacemi malorážové munice NATO pro samopaly a samonabíjecí pistole.



Obr.4.1. – Náboj 9x19 mm NATO dle normy STANAG 4090. Zdroj. [6]

C.I.P.

Mezinárodní stálá komise pro zkoušení ručních palných zbraní, zkráceně C.I.P. (*Commission Internationale Permanente pour l'Épreuve des Armes à Feu Portatives*). Organizace založená z důvodu udržování a stanovování nových pravidel a předpisů pro zkoušení zbraní a střeliva a uznávání společných zkušebních značek hlavně na civilním trhu (sport, lov). V současné době je spolu s Českou republikou čtrnáct členských států této organizace. [3]

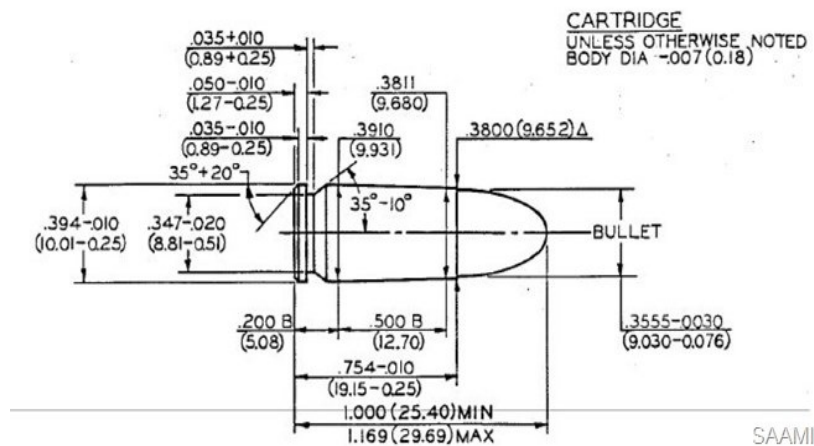
Hlavními úkoly této organizace jsou:

- určovat přístroje pro měření tlaku při výstřelu;
- stanovovat postupy při úředním měření tlaku spotřebních a zkušebních nábojů;
- provádět úřední zkoušky ručních palných zbraní a přístrojů zaměřených na jejich bezpečnost při používání;
- sjednocení rozměrů nábojů a nábojových komor, vývrtů a názvy označování ráže použitelného střeliva ve zbraních a přístrojích;

- C.I.P.
- 9 mm Luger
- Country of Origin: DE
- TAB. IV
- Date 84-06-14
- Revision 00-06-07
-
-
- CARTRIDGE MAXI
- Lengths
- | | | | |
|------------------|---|-------|-------|
| L1 | = | | |
| L2 | = | | |
| L3 ¹⁾ | = | 19.15 | -0.25 |
| L4 | = | | |
| L5 | = | | |
| L6 | = | 29.69 | |
- Case Head
- | | | | |
|-------|---|------|--|
| R | = | 1.27 | |
| R1 | = | 9.06 | |
| R3 | = | | |
| E | = | 2.08 | |
| E1 | = | 8.79 | |
| e min | = | 0.90 | |
| α | = | 35° | |
| β | = | 0.30 | |
| β | = | 45° | |
- Powder Chamber
- | | | | |
|----|---|------|--|
| P1 | = | 9.93 | |
| P2 | = | | |
- Junction Cone
- | | | | |
|--------|---|--|--|
| α | = | | |
| S | = | | |
| r1 min | = | | |
| r2 | = | | |
- Collar
- | | | | |
|------------------|---|------|--|
| H1 | = | | |
| H2 ¹⁾ | = | 9.05 | |
- Projectile
- | | | | |
|--------------------|---|-------|--|
| G1 ¹⁾ | = | 9.03 | |
| G2 | = | | |
| F | = | | |
| L3+G ¹⁾ | = | 22.50 | |
- Pressures (Energies)
- Method Transducer
- | | | | |
|------|---|----------|--|
| Pmax | = | 2350 bar | |
| PK | = | 2703 bar | |
| PE | = | 3055 bar | |
| M | = | 12.50 | |
- Miscellaneous Dimensions
- | | | | |
|------------------|---|------|--|
| Fe ¹⁾ | = | 0.30 | |
| delta L | = | | |
- CHAMBER MINI
- Lengths
- | | | | |
|------------------|---|-------|--|
| L1 | = | | |
| L2 | = | | |
| L3 ¹⁾ | = | 19.15 | |
- Breech
- | | | | |
|----|---|-------|--|
| R | = | | |
| R1 | = | 10.00 | |
| R2 | = | | |
| R3 | = | | |
| r | = | | |
- Powder Chamber
- | | | | |
|------------------|---|------|--|
| E | = | 2.98 | |
| P1 ¹⁾ | = | 9.96 | |
| P2 | = | | |
- Junction Cone
- | | | | |
|--------|---|--|--|
| α | = | | |
| S | = | | |
| r1 max | = | | |
| r2 | = | | |
- Collar
- | | | | |
|------------------|---|------|--|
| H1 | = | | |
| H2 ¹⁾ | = | 9.68 | |
- Commencement of Rifling
- | | | | |
|------------------|---|----------|--|
| G1 ¹⁾ | = | 9.05 | |
| G ¹⁾ | = | 3.35 | |
| α1 | = | 180° | |
| h | = | | |
| s | = | | |
| i ¹⁾ | = | 1°57'58" | |
| w | = | | |
- Barrel
- | | | | |
|-----------------|---|------|--|
| F ¹⁾ | = | 8.82 | |
| Z ¹⁾ | = | 9.02 | |
- Grooves
- | | | | |
|---|---|--------|-----------------|
| b | = | 2.49 | |
| N | = | 6 | |
| u | = | 250.00 | |
| Q | = | 62.61 | mm ² |
- Scale 1:5:1

SAAMI

56



Obr.4.3. – Rozměry náboje 9mm Luger dle SAAMI. [4]

4 Funkční cyklus

Sled všech funkčních činností, které proběhnou mezi dvěma po sobě jdoucími výstřely ve zbraní, se nazývá funkční cyklus zbraně. Funkční cyklus zabezpečuje základní funkční mechanismus (závěr). Tento cyklus zbraně je graficky vyjádřen funkčním diagramem, jehož nedílnou součástí je kinematicko – geometrický diagram (cyklogram).[13]

4.1 Popis funkčního cyklu zbraně

Počátek funkčního cyklu zbraně začíná ve chvíli, kdy dochází k iniciaci zápalky náboje. Jakmile dochází k pohybu střely v hlavni, tak dochází k pohybu závěru. Při pohybu střely, která je dokonale utěsněná v hlavni, tlačí prachové plyny jak na střelu, tak na dno nábojnice a udávají pohyb závěru vzad. V okamžiku, kdy střela opustí ústí hlavně je závěr otevřen a nábojnice zcela vytažena z nábojové komory. Vytahovač vytahuje nábojnici z nábojové komory a závěr stlačuje vratnou pružinu, tím dochází k akumulaci energie do vratné pružiny a zároveň stlačení kladiva a jeho bicí pružiny závěrem. Nábojnice naráží na odpružený vyhazovač, a ten vyhazuje vystřelenou nábojnici výhozím okénkem ven ze zbraně. Závěr pokračuje v pohybu vzad, kde naráží na nárazník (buffer)- zbrzdí se, a pomocí vratné pružiny koná pohyb vpřed, nabere další náboj z hubice zásobníku a zasune a dovře do nábojové komory. Zbraň je připravena k dalšímu výstřelu.

4.2 Výpočet funkčního diagramu

Aby byla zaručena spolehlivá funkce zbraně, která se odvíjí od spolehlivého doběhnutí závěru do zadní úvratě, je nutné, aby byla splněna následující podmínka.

$$E_{max} > E_1$$

E_{max} – maximální kinetická energie závěru při pohybu vzad

$E_1 = E_{vz}$ – energie odebraná závěru při jeho pohybu vzad (stlačování pedsuvné pružiny, napínání bicího mechanismu, tření závěru v jeho pouzdře).

Při výpočtu funkčního diagramu zbraně je nutné znát maximální rychlost závěru V_{max} . Ta byla naměřena pomocí rychlostní kamery a zbraň byla zapřena ve střelecké stoli. Naměřené výsledky upraveny pomocí algoritmů a dány do grafů. Dle daných možností nebyl naměřen celý funkční diagram ale pouze rozběh a doběh závěru v přední poloze, tzn. jen co bylo možno zaznamenat přes výhozí okénko zbraně. Střelivo pro daný výpočet bylo použito nejčastější dostupné, a to od výrobce Sellier & Bellot 9 mm Luger se 115grs střelou a s navázkou 5,3 grs střeliviny. Ze zbraně byla provedena série pěti po sobě jdoucích výstřelů, a

ta následně zprůměrována, aby mohlo dojít objektivnějšímu výpočtu. Experimentu bylo podrobena ještě další čtyři druhy střeliva a výsledky, které jsou v příloze B ale nebyly podrobeny výpočtu jen praktickému měření.

Maximální rychlost závěru z pěti po sobě jdoucích výstřelech byla zprůměrována na $V_{max} = 6,61 \text{ m/s}$.

Tab.14. – Naměřené údaje střeliva S&B, 115 grs, FMJ

$t_{\dot{u}}[s]$	$x_{\dot{u}}[mm]$	$V_{max}[m/s]$	$t_{vmax}[s]$	$x_{vmax}[mm]$	$t_k[s]$	$v_{2,5}[m/s]$
0,001	5,93	6,61	0,000958333	5,73	0,05365	419,7

$t_{\dot{u}}$ – čas, kdy střela opustila ústí hlavně o počátku pohybu závěru

$x_{\dot{u}}$ – dráha závěru v okamžiku, kdy střela opustila ústí hlavně

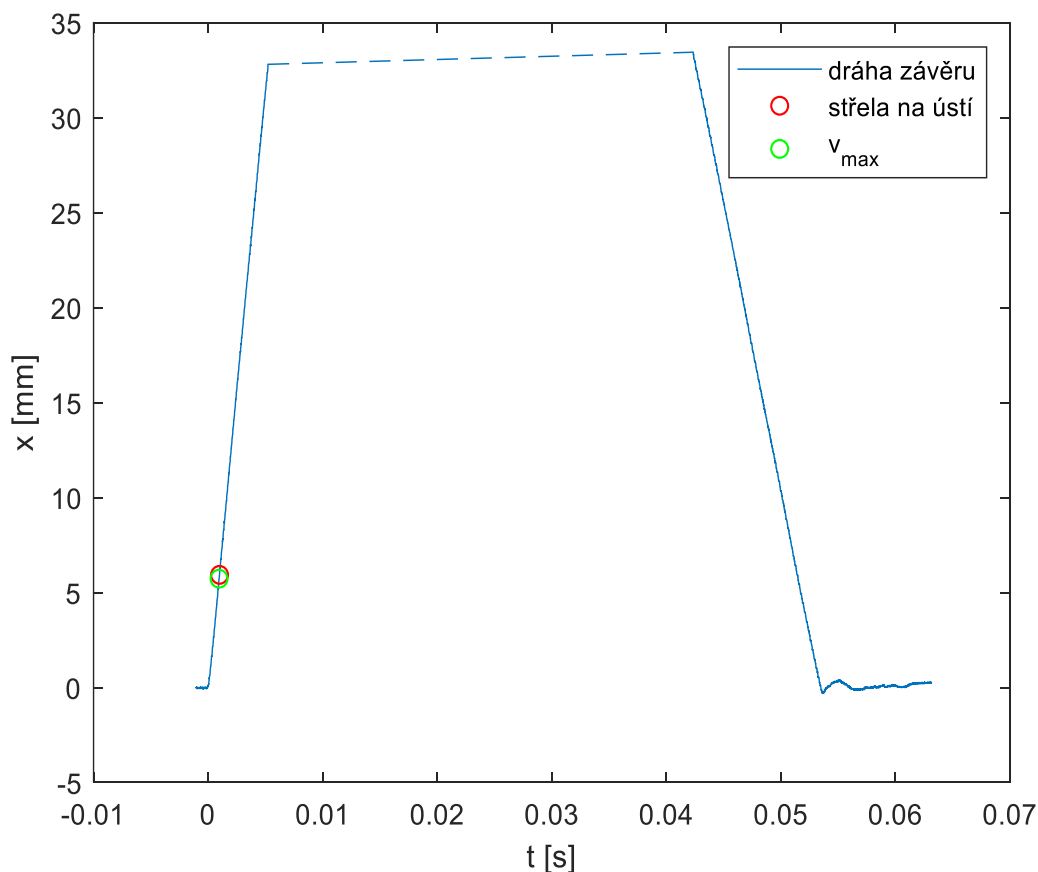
V_{max} – maximální rychlost závěru

t_{vmax} – čas, kdy závěr dosáhl maximální rychlosti

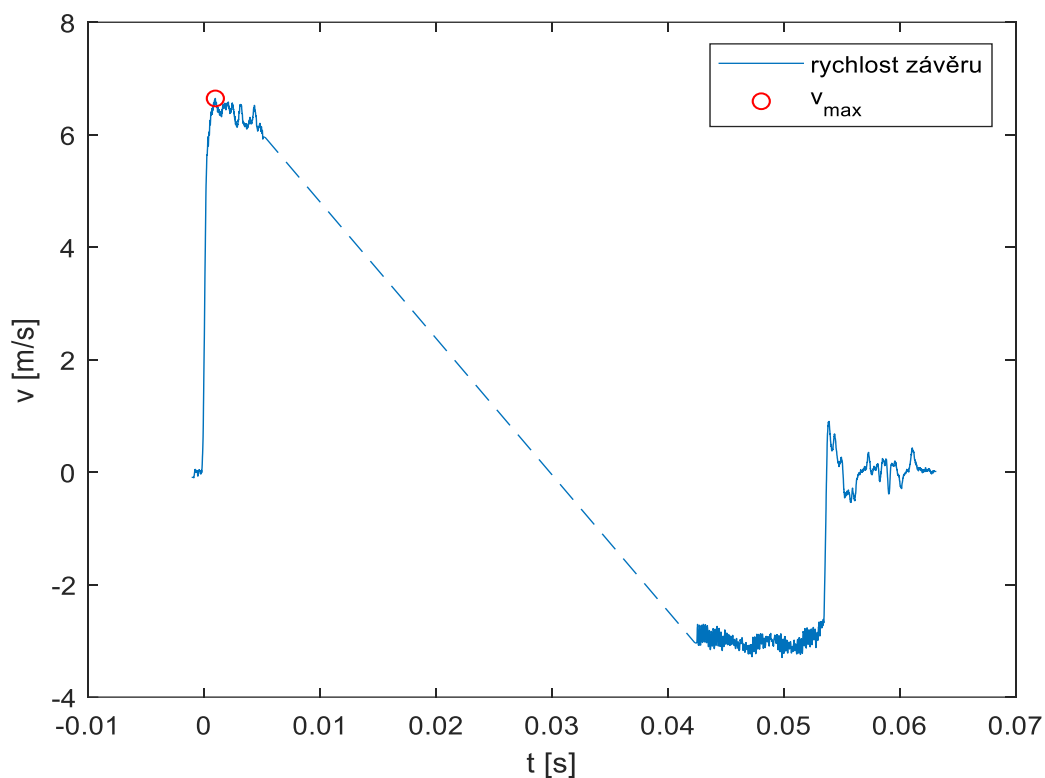
x_{vmax} – dráha závěru, kdy závěr dosáhl maximální rychlosti

t_k – doba trvání funkčního cyklu

$v_{2,5}$ – rychlost střely ve vzdálenosti 2,5 m od ústí hlavně - měřeno optickými hradly



Obr.4.2.1. – Funkční diagram dráhy závěru



Obr.4.2.2. – Funkční diagram rychlosti závěru

- **Maximální energie**

Hmotnost závěru $m_z = 642,5\text{g} \rightarrow 0,6425\text{kg}$

$$E_{max} = \frac{1}{2} \cdot m_z \cdot v_{max}^2$$

$$E_{max} = \frac{1}{2} \cdot 0,6425 \cdot 6,61^2$$

$$E_{max} = 14,04 \text{ J}$$

- **Ztráta energie vlivem stlačení pružiny vratného ústrojí**

$$E_{pp} = \frac{F_1 + F_8}{2} \cdot h$$

$$E_{pp} = \frac{34,2 + 70}{2} \cdot 0,0758$$

$$E_{pp} = 3,95 \text{ J}$$

F_1 – síla na počátku stlačování předsvuné pružiny

F_8 – síla stlačené předsvuné pružiny na konci zdvihu

h – pracovní délka pružiny (totožná se zdvihem závěru)

- **Ztráta energie při napínání bicího mechanismu**

$$E_{tbm} = F_{ST\check{R}} \cdot f \cdot x_f$$

$$E_{tbm} = 30 \cdot 0,2 \cdot 0,0155$$

$$E_{tbm} = 0,093 \text{ J}$$

$F_{ST\check{R}}$ – střední třecí síla bicí pružiny působící na závěr = 30 N

x_f – délka hubice zásobníku = 15,5 mm → 0,0155 m

f – součinitel tření = 0,2

- **Ztráta energie třením závěru**

$$E_{tz} = m_z \cdot g \cdot f \cdot x$$

$$E_{tz} = 0,6425 \cdot 9,81 \cdot 0,2 \cdot 0,0758$$

$$E_{tz} = 0,096 \text{ J}$$

g – gravitační zrychlení

f – součinitel tření = 0,2

x – dráha závěru = 75,8 mm → 0,0758 m

- **Energie závěru v zadní poloze**

$$E_{vz} = E_{max} - E_{pp} - E_{tbm} - E_{tz}$$

$$E_{vz} = 14,04 - 3,95 - 0,093 - 0,096$$

$$E_{vz} = 9,9 \text{ J}$$

E_{max} – maximální energie závěru

E_{pp} – ztráta energie vlivem stlačení pružiny vratného ústrojí

E_{tbm} – ztráta energie třením při napínání bicího mechanismu

E_{tz} – ztráta energie třením závěru

- **Rychlost závěru na konci pohybu vzad**

$$V_{vz} = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{vz}}{m_z}}$$

$$V_{vz} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,9}{0,6425}}$$

$$V_{vz} = 5,55 \text{ m/s}$$

- **Střední rychlost závěru vzad**

$$V_{STŘRZ-VZ} = \frac{V_{max} + V_{vz}}{2}$$

$$V_{STŘRZ-VZ} = \frac{6,61 + 5,55}{2}$$

$$V_{STŘRZ-VZ} = 6,08 \text{ m/s}$$

- **Čas pohybu závěru vzad**

$$t_1 = \frac{s}{V_{STŘRZ-VZ}}$$

$$t_1 = \frac{0,0758}{6,08}$$

$$t_1 = 0,0125 \text{ s}$$

s – dráha (zdvih) závěru

- **Rychlost závěru po odrazu**

$$V_{odr} = V_{vz} \cdot \varepsilon$$

$$V_{odr} = 5,55 \cdot 0,3$$

$$V_{odr} = 1,665 \text{ m/s}$$

ε – součinitel rázu závěru = 0,3

- **Energie závěru po odrazu**

$$E_{odr} = \frac{1}{2} \cdot m_z \cdot V_{odr}^2$$

$$E_{odr} = \frac{1}{2} \cdot 0,6425 \cdot 1,665^2$$

$$E_{odr} = 0,8906 \text{ J}$$

- **Ztráta energie třením při vysouvání náboje z hubice zásobníku**

$$E_{tzás} = F_{zás} \cdot f \cdot x_f$$

$$E_{tzás} = 45 \cdot 0,2 \cdot 0,0155$$

$$E_{tzás} = 0,14 \text{ J}$$

$F_{zás}$ - síla pružiny při plném nabití zásobníku = 45 N

- **Práce představné pružiny při pohybu závěru vpřed**

$$A_{ppvp} = E_{pp} \cdot 0,9$$

$$A_{ppvp} = 3,95 \cdot 0,9$$

$$A_{ppvp} = 3,55 \text{ J}$$

0,9 – při vratném pohybu je potřeba odečíst 10% ztrátu, způsobenou stlačením vratné pružiny.

- **Energie závěru vpřed**

$$E_{vpř} = E_{odr} + A_{ppvp} - E_{tzás} - E_{tz}$$

$$E_{vpř} = 0,8906 + 3,55 - 0,14 - 0,096$$

$$E_{vpř} = 4,205 \text{ J}$$

- **Rychlost závěru vpřed**

$$V_{vpř} = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{vpř}}{m_z}}$$

$$V_{vpř} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,205}{0,6425}}$$

$$V_{vpř} = 3,617 \text{ m/s}$$

- **Střední rychlost závěru vpřed**

$$V_{stř-vpř} = \frac{V_{odr} + V_{vpř}}{2}$$

$$V_{stř-vpř} = \frac{1,665 + 3,617}{2}$$

$$V_{stř-vpř} = 2,64 \text{ m/s}$$

- **Čas pohybu závěru vpřed**

$$t_2 = \frac{s}{V_{stř-vpř}}$$

$$t_2 = \frac{0,0758}{2,64}$$

$$t_2 = 0,0286 \text{ s}$$

- Celková doba funkčního cyklu

$$t_{fc} = t_1 + t_2$$

$$t_{fc} = 0,0125 + 0,0286$$

$$t_{fc} = 0,0412 \text{ s}$$

- Kontrola podmínky

$$E_{max} > E_1 = E_{vz}$$

$$14,04 > 9,9$$

Podmínka splněna

4.3 Kinematicko – geometrický diagram (cyklogram) a čas na daných úsecích

Cyklogram je úsečkový diagram charakterizující posloupnost činnosti jednotlivých mechanismů v závislosti na přemístění hlavního členu mechanismu, kterým je obvykle závěr sám nebo nosič závorníku.[17]

Pohyb závěru	DANÉ ÚSEKY (ZDVIH)	
	Celkový zdvih závěru - 75,8 mm	
VZAD	1) Otevření závěru	0
	2) Vytažení + napínání	0-----37
	3) Vyhození	37
	4) Podání	37 -----75,8
ZADNÍ POLOHA	5) Ráz	75,8
VPŘED	6) Vysouvání ze zásobníku	8----37
	7) Dovírání	0----8

4.3.1 Výpočet na daných úsecích a funkční diagram

$$E_{max} = 14,04 J$$

$$V_{max} = 6,61 \frac{m}{s}$$

$$m_z = 642,5 g \rightarrow 0,6425 kg$$

$$F_{TP} = \frac{F_{75,8} - F_0}{s} = \frac{70 - 34,2}{0,0758} = 472,3 N/m$$

ÚSEK 1 (0 - 37)

$$E_{pp(1)} = \frac{F_1 + F_{37}}{2} \cdot h = \frac{34,2 + 51,7}{2} \cdot 0,037 = 1,59 J$$

$$E_{tz(1)} = m_z \cdot g \cdot f \cdot x = 0,6425 \cdot 9,81 \cdot 0,2 \cdot 0,037 = 0,0467 J$$

$$E_{vz(1)} = E_{max} - E_{pp} - E_{tbm} - E_{tz(1)} = 14,04 - 1,59 - 0,093 - 0,0467 = 12,31 J$$

$$V_{vz(1)} = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{vz(1)}}{m_z}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 12,31}{0,6425}} = 6,19 m/s$$

$$V_{STŘŘZ-VZ(1)} = \frac{V_{max} + V_{vz(1)}}{2} = \frac{6,61 + 6,19}{2} = 6,4 m/s$$

$$t_1 = \frac{s}{V_{STŘŘZ-VZ(1)}} = \frac{0,037}{6,4} = 0,00578 s$$

$$F_{37} = F_1 + F_{TP} \cdot 0,037 = 51,7 N$$

ÚSEK 2 (37 - 75,8)

$$E_{pp(2)} = \frac{F_{37} + F_8}{2} \cdot h = \frac{51,7 + 70}{2} \cdot 0,0388 = 2,36 J$$

$$E_{tz(2)} = m_z \cdot g \cdot f \cdot x = 0,6425 \cdot 9,81 \cdot 0,2 \cdot 0,0388 = 0,0489 J$$

$$E_{vz(2)} = E_{vz(1)} - E_{pp(2)} - E_{tz(2)} = 12,31 - 2,36 - 0,0489 = 9,901 J$$

$$V_{vz(2)} = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{vz(2)}}{m_z}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,901}{0,6425}} = 5,55 m/s$$

$$V_{STŘŘZ-VZ(2)} = \frac{V_1 + V_{vz(2)}}{2} = \frac{6,19 + 5,55}{2} = 5,87 m/s$$

$$t_2 = \frac{s}{V_{ST\check{R}RZ-VZ(2)}} = \frac{0,0388}{5,87} = \mathbf{0,00661\ s}$$

ÚSEK 3 (75,8 - 37)

$$V_{odr(3)} = V_{vz(2)} \cdot \varepsilon = 5,55 \cdot 0,3 = \mathbf{1,665\ m/s}$$

$$E_{odr(3)} = \frac{1}{2} \cdot m_z \cdot V_{odr}^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,6425 \cdot 1,665^2 = \mathbf{0,8906\ J}$$

$$E_{vp\check{r}(3)} = E_{odr(3)} + (E_{pp(2)} \cdot 0,9) - E_{tz(2)} = 0,8906 + (2,36 \cdot 0,9) - 0,0489 = \mathbf{2,966\ J}$$

$$V_{vp\check{r}(3)} = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{vp\check{r}(3)}}{m_z}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2,966}{0,6425}} = \mathbf{3,04\ m/s}$$

$$V_{st\check{r}-vp\check{r}(3)} = \frac{V_{odr(3)} + V_{vp\check{r}(3)}}{2} = \frac{1,665 + 3,04}{2} = \mathbf{2,35\ m/s}$$

$$t_3 = \frac{s}{V_{st\check{r}-vp\check{r}(3)}} = \frac{0,0388}{2,35} = \mathbf{0,0165\ s}$$

ÚSEK 4 (37 - 8)

$$E_{pp(4)} = \frac{F_{37} - F_{(8)}}{2} \cdot h = \frac{51,7 + 38}{2} \cdot 0,029 = \mathbf{1,3007\ J}$$

$$E_{tz(4)} = (m_z + m_{náb}) \cdot g \cdot f \cdot x = 0,6545 \cdot 9,81 \cdot 0,2 \cdot 0,029 = \mathbf{0,03724\ J}$$

$$E_{vp\check{r}(4)} = E_{vp\check{r}(3)} + (E_{pp(4)} \cdot 0,9) - E_{tzás} - E_{tz(4)} = 2,966 + 1,17063 - 0,14 - 0,03724 \\ = \mathbf{3,96\ J}$$

$$V_{vp\check{r}(4)} = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{vp\check{r}(4)}}{m_z}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,96}{0,6545}} = \mathbf{3,48\ m/s}$$

$$V_{st\check{r}-vp\check{r}(4)} = \frac{V_{vp\check{r}(3)} + V_{vp\check{r}(4)}}{2} = \frac{3,04 + 3,48}{2} = \mathbf{3,26\ m/s}$$

$$t_4 = \frac{s}{V_{st\check{r}-vp\check{r}(4)}} = \frac{0,029}{3,26} = \mathbf{0,008898\ s}$$

$$F_{(8)} = F_{37} + F_{TP} \cdot 0,029 = 38\ N$$

ÚSEK 5 (8 - 0)

$$E_{pp(5)} = \frac{F_1 - F_{(8)}}{2} \cdot h = \frac{34,2 + 38}{2} \cdot 0,008 = \mathbf{0,2888\ J}$$

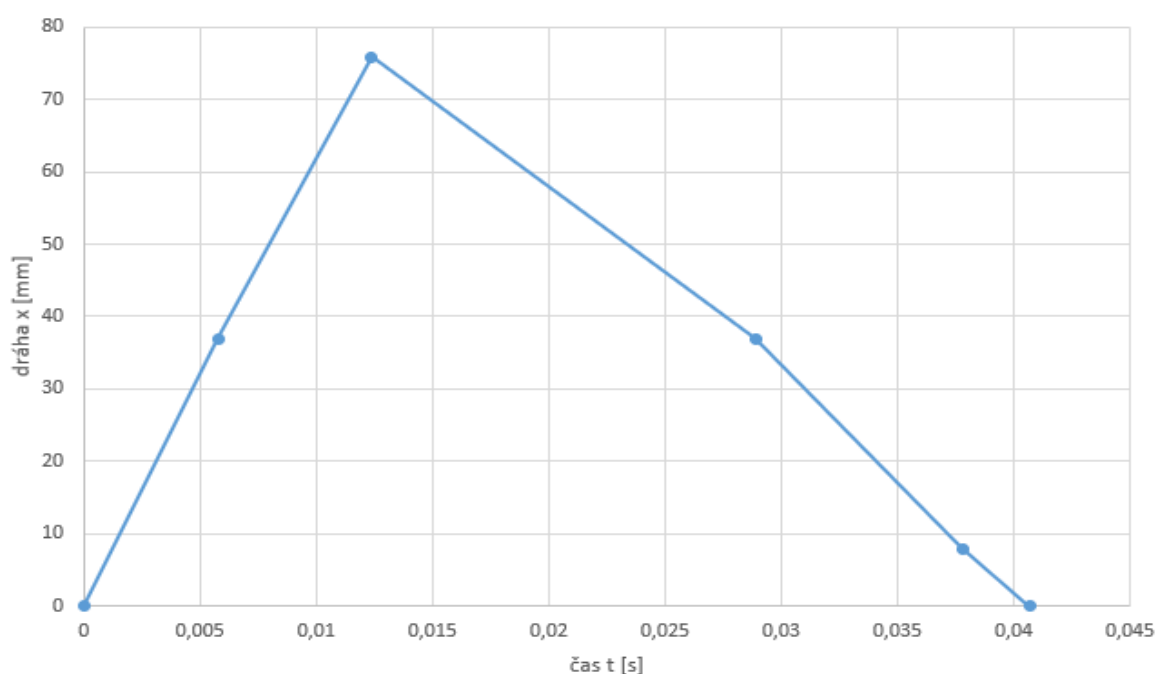
$$E_{tz(5)} = (m_z + m_{náb}) \cdot g \cdot f \cdot x = 0,6545 \cdot 9,81 \cdot 0,2 \cdot 0,008 = 0,01027 \text{ J}$$

$$E_{vpř(5)} = E_{vpř(4)} + (E_{pp(5)} \cdot 0,9) - E_{tz(5)} = 3,96 + 0,25992 - 0,01027 = 4,21 \text{ J}$$

$$V_{vpř(5)} = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{vpř(5)}}{m_z}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,21}{0,6545}} = 3,59 \text{ m/s}$$

$$V_{stř-vpř(5)} = \frac{V_{vpř(5)} + V_{vpř(4)}}{2} = \frac{3,59 + 3,48}{2} = 3,53 \text{ m/s}$$

$$t_5 = \frac{s}{V_{stř-vpř(4)}} = \frac{0,008}{3,53} = 0,00239 \text{ s}$$



Graf 1 – Funkční diagram samopalu CZ Scorpion EVO3 CARBINE

4.4 Výpočet kadence

Výpočet kadence je v tomto případě pouze teoretický, protože zbraň, která je podrobena experimentu je samonabíjecí.

$$K = \frac{1}{\frac{X_{max}}{K_v \cdot V_{max}} \cdot \left(1 + \frac{1}{K_t}\right) + \Delta t + t_{bm}} \cdot 60 =$$

$$K = \frac{1}{\frac{0,0758}{0,78 \cdot 6,61} \cdot \left(1 + \frac{1}{0,4371}\right) + 0,003 + 0,006} \cdot 60 =$$

$$K = 17,44 \text{ s}^{-1} = 1047 \text{ rpm}$$

K_t – asymetrie funkčního cyklu $K_t = \frac{t_1}{t_2}$

K_v – rychlostní součinitel s odrazem závěru na nárazníku vratného ústrojí $K_v = 0,78$

Δt – čas na iniciaci = 0,003

t_{bm} – čas bicího mechanismu = 0,006

5 Zhodnocení provedené modernizace

Provedená modernizace je jak z teoretického, tak z praktického hlediska zdařilá a nebylo shledáno žádných problémů funkčního cyklu, ať při použití různých druhů střeliva, a to s vyššími nebo nižšími ústřevními rychlostmi, nebo lehkými a těžšími střelami. Co se týče ergonomie, ovladatelnosti a střeleckého komfortu má délka hlavně vliv na nižší zdvih, zpětný ráz i přesnost. To můžu s klidem soudit z praktického hlediska i po vystřelení několika tisíc ran.

6 Závěr

Cílem této práce bylo zhodnotit provedenou modernizaci samopalu CZ Scorpion EVO 3 CARBINE a vyzkoušet, zda by nemohlo dojít k nějaké anomálii a poklesu spolehlivosti vlivem použití různého střeliva. Dle provedených měření a teoretických výpočtů k ničemu takového nedošlo a zbraň je ve všech ohledech funkční a bezpečná.

7 Citace

- [1] CZUB – Česká zbrojovka a.s. [online]. Dostupné z: <https://www.czub.cz>
- [2] SAAMI. SAAMI [online]. Copyright © 2020 Sporting Arms and Ammunition [cit. 12. 01. 2020]. Dostupné z: <http://saami.org>
- [3] Český úřad pro zkoušení zbraní a střeliva – Oficiální verze internetových stránek ČÚZZS. [online]. Copyright © 2013. [cit. 12.01.2020]. Dostupné z: <https://www.cuzzs.cz/cs/>
- [4] Cha Bei Reloading and Shooting. Cha Bei Reloading and Shooting [online]. Dostupné z: <http://relaodthis.blogspot.com>
- [5] MODERN WARRIORS | YOUR TACTICAL SPECIALSTS. [online]. Dostupné z: www.modernwarriors.com
- [6] České obranné standardy | oos.army.cz. oos.army.cz [online] Copyright © 2004 [cit. 12.01.2020]. Dostupné z: <http://www.oos.army.cz/ceske-obranne-standardy>
- [7] CZ-USA Home – CZ-USA. CZ-USA Home – CZ-USA [online]. Dostupné z: <https://cz-usa.com>
- [8] FENCL, Jiří. Škorpion: 7,65 mm samopal vz. 61 Škorpion a jeho varianty. Praha: Naše vojsko, 2004. ISBN 80-206-0704-8.
- [9] Modern Firearms. <https://modernfirearms.net/en/> [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://modernfirearms.net/en>
- [10] Vojenský Historický Ústav Praha. <http://www.vhu.cz> [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <http://www.vhu.cz>
- [11] CZ-USA Home – CZ-USA. https://cdn.cz-usa.com/hammer/wp-content/uploads/2014/04/A_Legend_Named_Skorpion.pdf [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://cz-usa.com>
- [12] IWI: Israel Weapon Industries [online]. [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://iwi.net>
- [13] FIŠER, Miloslav a Lubomír POPELÍNSKÝ. Úvod do projektování zbraňových systémů: malorážové zbraně. Brno: Univerzita obrany, 2009. ISBN 978-80-7231-666-3
- [14] MACKO, Martin. Teorie a výpočty loveckých, sportovních a obranných zbraní. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 2006. ISBN 978-80-248-1255-7.
- [15] Heckler & Koch: H&K. <https://www.heckler-koch.com/de.html> [online]. [cit. 2020-05-14]. Dostupné z: <https://www.heckler-koch.com/de>.
- [16] KRISS USA: Kriss. <https://kriss-usa.com> [online]. [cit. 2020-05-14]. Dostupné z: <https://kriss-usa.com>
- [17] FIŠER, Miloslav. Konstrukce loveckých, sportovních a obranných zbraní. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006. ISBN 978-80-248-1021-8.

8 Seznam příloh

PŘÍLOHA A – výrobní výkres hlavně SKA0065-BP-001

PŘÍLOHA B – funkční diagram pěti druhů zkoušeného střeliva EVO3 S1 CARBINE

PŘÍLOHA C – vyhodnocené průběhy dráhy a rychlosti závěru v závislosti na čase